Die oberjurassische Radiolarienfauna von Oberaudorf am Inn

Sadat N.X. Muzavor

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555625_0040

Die oberjurassische Radiolarienfauna von Oberaudorf am Inn

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

des

Fachbereiches Geowissenschaften

der

Ludwig-Maximilians-Universität

zu

München

vorgelegt von

Sadat N.X. Muzavor

aus

Goa/Indien

München 1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

1. Berichterstatter:	Prof. Dr. Hagn
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Herm
Tag der mündlichen Prüfung:	28. 2. 1977

DISSERTATIONS– UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

I. Vorwort

Die Bearbeitung der vorliegenden Arbeit wurde mir von meinem hoch verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. H. HAGN am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München übertragen.

Ihm möchte ich für seine stets rege Anteilnahme am Fortgang meiner Arbeit, für seinen Rat und seine immer gern gewährte Hilfe an dieser Stelle herzlich danken.

Herrn Prof. Dr. R. DEHM, dem vorigen Vorstand des Instituts für Paläontologie und historische Geologie, sowie seinem Nachfolger, Herrn Prof. Dr. D. HERM, bin ich für die Erlaubnis zur Benutzung der technischen Einrichtungen des Instituts und für ihr Interesse am Gelingen der Arbeit zu großem Dank verpflichtet.

Mein besonderer Dank gebührt auch den Herren Dr. R. FÖRSTER, Dr. D. MÜLLER und Dr. G. SCHAIRER für technische Hinweise, vor allem aber für die sprachliche Korrektur des Manuskripts.

Für die bereitwillige Überlassung der Bücher über das "Deep Sea Drilling Project" (DSDP) möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. E. OTT, Institut für Geologie der Technischen Hochschule München, aufrichtig danken.

Herrn M. DRESSLER für die fototechnischen Arbeiten,

Herrn H. FRANK für die graphische Betreuung und Herrn H. MERTEL für die Anfertigung der Dünnschliffe sei hier dankbar gedacht. Auch Frau M. WERNER danke ich für ihre freundliche Unterstützung bei der Herstellung der REM-Aufnahmen.

Ferner bin ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bad Godesberg für die finanzielle Förderung sehr zu Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Vorwort

II. Einführung und Problemstellung 1

III. Geographisch-geologischer Überblick . . . 5

IV. Fundorte und Gestein 5

V. Sedimentologische Untersuchungen 9

VI. Stratigraphische Einstufung 14

1. Alpine Radiolarite im Allgemeinen . . 14

2. Radiolariengesteine von Oberaudorf . . 16

VII. Zur Bathymetrie 20

VIII. Aufbereitungsmethoden 25

1. Aufbereitung der Proben und Gewinnung des Untersuchungsmaterials 25

2. Reinigung des Untersuchungsmaterials . 26

IX. Systematischer Teil. 28

1. Historischer Überblick 28

2. Bemerkungen zur Systematik 31

3. Systematische Beschreibung der Fauna . 34

4. Zur Stratigraphie 129

5. Ökologie und Bathymetrie 132

X. Zusammenfassung 139

Literaturverzeichnis 141

Tafel 1 - 9

1 Tabelle

II. Einführung und Problemstellung

Bei der Erforschung des mesozoischen und känozoischen Planktons der Alpen-Geosynklinale nehmen die Radiolarien eine wichtige Stellung ein. Radiolarien sind in unterschiedlicher Häufigkeit und Erhaltung aus Gesteinen von der Trias bis zum Alttertiär mit Schwerpunkt im Jura bekannt.

Mit den mesozoischen Formen, vor allem der Nordalpen, hat sich schon RÜST (1885) näher befaßt. Später hat HEITZER (1930) die Radiolarien des Oberjura-Kieselmergels im Sonnwendgebirge bearbeitet.

Nach diesen ersten größeren Arbeiten trat eine gewisse Zeit der Ruhe ein, bis neue Vorstellungen über Ursachen der Entstehung von Geosynklinalen und Gebirgen die Radiolarien als angebliche Tiefseeanzeiger wieder mehr in den Vordergrund rückten. Da die älteren Autoren mit Methoden arbeiteten, die nach modernen Gesichtspunkten als unzureichend gelten müssen, ergab sich die Notwendigkeit, die Radiolarien auch des alpinen Raumes neu zu bearbeiten.

Die vorliegende Arbeit sollte sich ursprünglich mit den mesozoischen Radiolarien in einem größeren Teil

der Bayerischen Alpen befassen. Durch Übersicht-Begehungen sollten Formationen und Lokalitäten ermittelt werden, die durch Anzahl und Erhaltung der Faunen besonders günstige Ergebnisse erwarten ließen. Dabei ergab sich, wie bei früheren Arbeiten auch, daß die Kieselgesteine des Oberjura besonders reich an Radiolarien waren und daher für eine Bearbeitung in erster Linie in Frage kamen.

Ganz besonders lohnend erwiesen sich die östlichen Teile der Bayerischen Alpen, vor allem aber die Lokalität Oberaudorf. Die zahlreichen, wohlerhaltenen und leicht gewinnbaren Radiolarien der dortigen Kieselgesteine bilden die Grundlage der vorliegenden Arbeit. Weitere Proben wurden von benachbarten Lokalitäten in den Chiemgauer Alpen verwertet (Abb. 1):

1) Südwestlich Ruhpolding (Bl. 8241 Ruhpolding, R 4545920, H 5292580)
2) Knogler-Alm südwestlich von Unterwössen (Bl. 8340 Reit im Winkel, R 4531900, H 5284525)
3) Hof Eck westlich Sachrang (Bl. 8339 Oberaudorf R 4518080, H 5283330).

Die Faunen dieser Lokalitäten enthielten nur Arten, die auch in Oberaudorf festgestellt wurden, und zwar in verschiedenem, z.T. schlechterem Erhaltungszustand. Es schien daher gerechtfertigt, das Schwergewicht

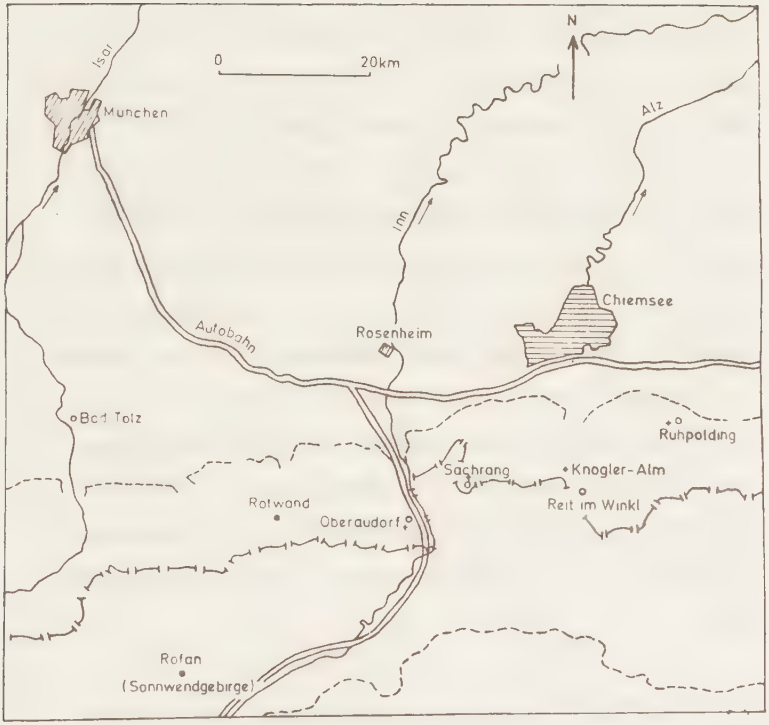


Abb. 1: Lage der Radiolarienfundorte Oberaudorf sowie der benachbarten Lokalitäten in den Chiemgauer Alpen.

Nord- und Südgrenze der Kalkalpen (Kalkalpen/Flysch bzw. Kalkalpen/Grauwackenzone)

Staatsgrenze BRD/Österreich

auf die Fauna von Oberaudorf zu legen.
Durch Anwendung modernster Untersuchungsmethoden, vor allem des Raster-Elektronen-Mikroskops (REM), war die Möglichkeit gegeben, die Kenntnisse über die Systematik der Jura-Radiolarien in den Alpen auf eine wesentlich sicherere Grundlage zu stellen als zuvor.

Davon ausgehend waren auch Beiträge zur stratigraphischen Stellung des Radiolarits zu erwarten, die wegen der Seltenheit an anderen Fossilien mit Unsicherheiten behaftet war.
Ferner sollten die Radiolarien Aussagen zur Ablagerungstiefe des Radiolarits gestatten, die wegen ihrer Bedeutung für die geotektonische Entwicklung des Alpenraumes heute wieder besonders lebhaft diskutiert wird.

III. Geographisch-geologischer Überblick

Die Fundlokalitäten der Radiolarienfauna von Oberaudorf, die die Grundlage der vorliegenden Arbeit bildet, befinden sich etwa 350 m SW Oberaudorf/Inntal (Abb. 1). Ihre genaue Lage wird im folgenden Kapitel angegeben. Geologisch gehört das Gebiet zu den Nördlichen Kalkalpen (Oberostalpin) und zwar zur Hochbajuwarischen "Einheit" (HAHN 1913, S. 8) bzw. der Lechtaldecke (M. RICHTER 1937, S. 68). Innerhalb der Hochbajuwarischen Einheit ist es dem südlichen Muldenzug des Synklinorium zuzurechnen. Fundschichten sind Radiolarit und Radiolarienkieselmergel, die von VÖLK (1960, S. 15) dem Bereich Oberdogger-Malm zugeordnet werden.

IV. Fundorte und Gestein

Die Fundorte liegen nördlich der markanten Lugsteinwand (Oberrätkalk), von der ein stufenartig erodierter Hang aus Lias und Doggergesteinen gegen Norden zu dem kuppigen, großenteils von Moränen bedeckten Gebiet westlich Oberaudorf herabzieht (vgl. Abb.2,3). Der Untergrund dieses Moränengeländes besteht, wie kleinere Ausbisse zeigen, aus Aptychenschichten des Malms (vgl. VÖLK 1960). Sie bilden den Kern einer Mulde, zu deren Südflügel die Lugsteinwand gehört.

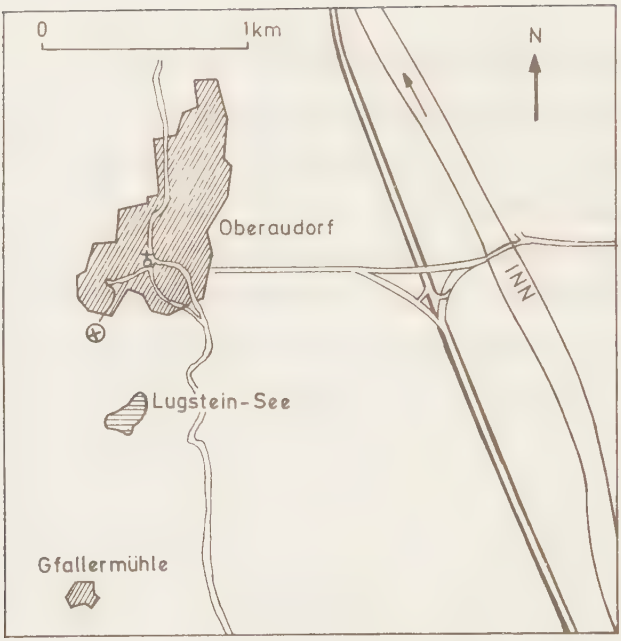


Abb. 2

Abb. 2
Lage der Fundorte in den Radiolarien Kieselmergeln von Oberaudorf

Abb. 3

Abb. 3
Tälchen SW Oberaudorf mit den Fundstellen der Radiolarienkieselmergel

Am Fuß des von der Lugsteinwand herabziehenden Hanges liegt, getrennt durch ein kleines Tälchen, das in östlicher Richtung gegen Oberaudorf herabführt, ein Geländerücken (mit dem Gasthaus Schützenwirt), der im südlichen Teil aus grünlichgrauem Radiolarien-Kieselmergel, im nördlichen bereits aus grauen Aptychenschichten aufgebaut wird.

Am Hangfuß selbst tritt violettroter Radiolarit zu Tage.
Die untersuchten Proben wurden an zwei offenen Stellen zu beiden Seiten des Tälchens entnommen (Blatt Oberaudorf-Nord, Nr. 8339, R=45.12860; H=52.78490).

Die beiden Aufschlüsse liegen ca. 35 m auseinander. Das Material aus dem südlichen Aufschluß (am Hangfuß) enthält in geringerer Tiefe noch $CaCo_3$, während das jenige des dem gegenüberliegenden nördlichen Aufschlusses (am Rücken) meist keine Spur von $CaCo_3$ aufweist. Dies dürfte jedoch als Folge der Verwitterung zu deuten sein, da sich auch hier, wenngleich selten, im Inneren größerer Handstücke gelegentlich noch frische kalkhaltige Partien finden lassen.

Die Abfolge der Gesteine läßt darauf schließen, daß sie im Profil übereinander liegen, und zwar der Radiolarit unten, der Radiolarien-Kieselmergel oben.

Das Liegende der gesamten Folge bildet ein grauer Hornsteinkalk, dessen Schichten steil gegen Norden einfallen und als Felswand zu Tage treten. Dieser wird von VÖLK (1960, S.14) dem Oberlias bis tiefen Dogger zugeordnet, reicht aber wahrscheinlich bis in den Oberdogger herauf (s.S. 13 ff.).

Im Hangenden folgen graue Aptychenschichten, die kontinuierlich aus dem Radiolarien-Kieselmergel hervorgehen dürften, wenngleich der Übergang nicht erschlossen ist.

Für ein verschiedenes Alter der Gesteine, die Radiolarien führen, spricht auch die gute Erhaltung der Radiolarien im Radiolarien-Kieselmergel, verglichen mit der relativ schlechten Erhaltung im Radiolarit. Der Radiolarit ist durch diagenetische Verfestigung und Umwandlung aus kalkhaltigem Radiolarienschlamm entstanden. Dabei wurde ein Teil der Radiolarien kalzitisiert, was sich im Schliff erkennen läßt. Im Radiolarien-Kieselmergel sind -- wohl infolge des etwas höheren Tongehalts -- nennenswerte Umwandlungen nicht erfolgt.

Die vorhandenen Aufschlußverhältnisse gestatten zwar die Klärung der wichtigsten Fragen, doch eine genauere Profilaufnahme war nicht möglich. Auch andere Angaben lassen sich aufgrund des heutigen, vorwie-

gend verwitterten Zustands der Gesteine nur mit Vorbehalt machen.

V. Sedimentologische Untersuchungen

Lokalität 1:

Der nördliche Aufschluß, der unterhalb des Gasthauses Schützenwirt liegt, besteht aus gelbbraunem, weichen, radiolarienreichen Sediment, das schwach verfestigt ist und hohe Porosität zeigt. Auch in größerer Tiefe (Bohrstockproben) ist das Gestein meist noch weich. Sein heutiger Zustand dürfte jedoch als eine Folge von Auslaugung zu deuten sein, da sich einzelne härtere, dichte, graugrüne Partien noch durch einen gewissen Kalkgehalt auszeichnen. Die aus dem porösen Material gewonnenen Radiolarien sind zum größten Teil gut erhalten. Bei der Behandlung mit HCl zeigt sich keine Veränderung an den Gehäusen.

An diesem Gestein wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

a) Eine quantitative Analyse (RDA)*) ließ folgende Mineralzusammensetzung erkennen: Quarz ist relativ häufig, Glimmer, Tonpartikel sind vorhanden, aber kein Karbonat.

Geräteeinstellung: 35 kV und 20 mA.

b) Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA). Dabei wurden

*) Röntgendifraktometrische Analyse

folgende Elemente nachgewiesen (in Gew.%):

SiO_2	=	83,9 %
K_2O	=	0,8 %
Fe_2O_3	=	3,0 %
Al_2O_3	=	10,5 %
TiO_2	=	0,2 %
CaO	=	0,0 %
$\leq$	=	98,5 Gew.%

Geräteeinstellung: 50 kV/20mA;
t = 20 sec.;
Kristalle: LiF/PET.

c) Korngrößenverteilung: Die Proben wurden mit H_2O_2 angesetzt und 24 Stunden später nach dem Pipettenverfahren untersucht. Dieses Verfahren beruht auf dem STOCKESschen Gesetz. Nach der Formel

$$d = \sqrt{185/34 \cdot 7 \cdot h/t}$$

ergibt sich eine Fallzeit für die Quarzkugeln mit dem Durchmesser d, bei einer Fallhöhe von 20 cm und bei einer Temperatur von 20,2° C (Viskosität n = 1,000 cp)

d	20	6,3	2,0 μ
t	9,3 Min	93 Min	930 Min

Als Dispergierungsmittel diente Natriumpyrophosphat in einer Konzentration von 4,5 g/l.

Die Kurve (2) zeigt, daß großwüchsige Formen neben kleinwüchsigen abgelagert wurden. Dies könnte sowohl auf geringe Soertierung, wie auch auf rasch wechselnde Sedimentationsverhältnisse zurückgeführt werden.

Die Betrachtung in Schliffen zeigt, daß keine besondere Differenzierung in der Vertikalen vorliegt. Der Sortierungsgrad ist also ziemlich schlecht.

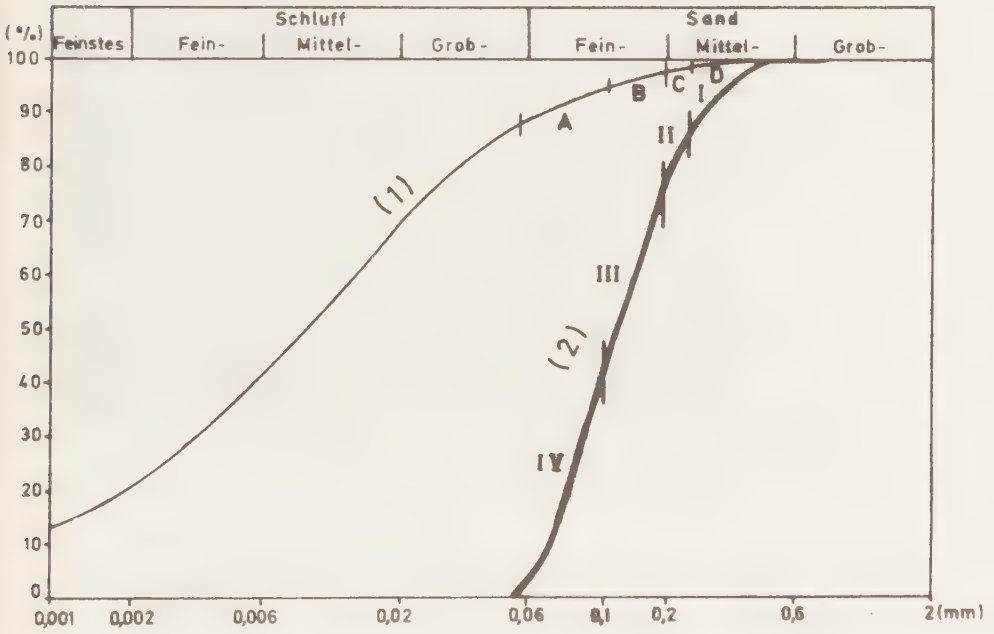


Abb.4 : Korngrößenverteilung für Radiolarienkieselmergel und Radiolarien in Oberaudorf.

Lokalität 2:

Das aus dem südlichen Aufschluß stammende rotbraune Material ist in der oberen Partie bröckelig, in größerer Tiefe dagegen stark verfestigt und dicht und hat eine geringe Porosität.
FÜCHTBAUER (1970, S. 473) bezeichnet solche Gesteine als "Radiolarite". Zusammenhängende Bänke konnten allerdings wegen der großen Verwitterungstiefe nicht freigelegt werden.
Untersuchungen mit RDA*) und RFA**) ergaben eine dem Radiolarien-Sediment von Lokalität 1 sehr ähnliche Zusammensetzung, abgesehen von etwa 3,3 % Karbonat (s. unten):

SiO_2	=	79,2 %
K_2O	=	0,9 %
Fe_2O_2	=	4,3 %
Al_2O_3	=	8,7 %
TiO_2	=	0,4 %
CaO	=	3,3 %
$\leq$	=	96,8 Gew.-%

a) Schliffuntersuchungen: Die Grundmasse besteht aus einer mikritischen Matrix, feinem Quarz + Kalzit mit etwas Tonanteil und Eisenoxyd. Eine Schichtung ist nicht zu erkennen. In der Grundmasse sind zahlreiche Radiolarien (Durchmesser 0,1 - 0,7 mm), sowohl Nas-

*) Röntgendifraktometrische Analyse
**) Röntgenfluoreszenz-Analyse

sellarien als auch Spumellarien, zu sehen. Sie sind z.T. gut erhalten, gelegentlich lassen sich sogar Muster und Ornamentierung des Gehäuses erkennen. Ein großer Teil dieser Radiolarien ist umkristallisiert, zum einen in Chalzedon/Quarz, zum anderen in Kalzit. Gelegentlich sind auch Kalzitrupturen zu sehen, die auf tektonische Beanspruchung zurückgeführt werden können. Außer Radiolarien sind keine anderen Fossilien zu finden (vgl. Abb.5).

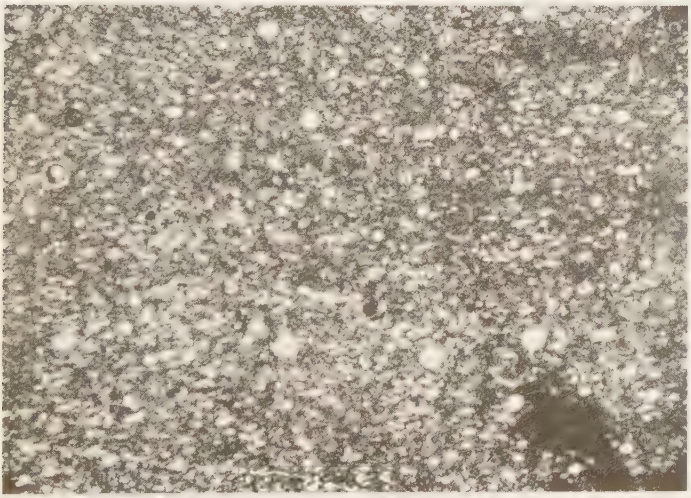


Abb.: 5
SiO_2 ist häufig durch Kalzit ersetzt. Hohlräume werden mit Kalzit gefüllt, wodurch eine Ähnlichkeit mit "Calcisphaeren" hervorgerufen wird.

b) Untersuchung an Nannofossilien:
Es wurden 25 Streupräparate mit Hilfe des Lichtmikroskopes untersucht; dabei wurde keinerlei kalkiges Nannoplankton festgestellt.

VI. Stratigraphische Einstufung

1. Alpine Radiolarite im Allgemeinen

Das jurassische Alter der Radiolarite ist schon sehr früh (v. GÜMBEL 1888, S. 424) erkannt worden. Eine genauere Altersangabe ist bis heute sehr schwierig, vor allem wegen der großen Seltenheit von Megafossilien, die noch heute für die Einstufung der Jura-Schichten von großer Bedeutung sind.

Am häufigsten finden sich Aptychen und Belemniten, die zu einer genaueren Angabe als Malm im allgemeinen nicht ausreichen.

W. QUENSTEDT (1951, S. 59) und W. WILMERS (1961, S. 14) allerdings konnten durch Funde von Hibolites semisulcatus (MÜNSTER) und Rhynchoteuthen bzw. Hibolites hastatus (MONTFORT) und Lamellaptychus cf. pleiadensis TRAUTH unteren Malm belegen. Spärlich vorkommende Schwammnadeln (Monoaxone, Tetraxone) sind bisher stratigraphisch kaum verwertbar.

Eine genauere Einstufung ist dort möglich, wo aus dem Hangenden und Liegenden Fossilfunde gemacht werden. Im Liegenden wurden an mehreren Stellen Cephalopoden des Oberdoggers gefunden, z.B. bei Tannheim Macrocephalites (Dolikephalites) typicus (BLAKE)(REISER in JACOBSHAGEN 1965, S. 62) oder bei Hallstatt Reineckis anceps (REINECKE)(SPENGLER 1918, S.227), so daß als Untergrenze im allgemeinen die Wende Dogger/Malm angenommen werden kann (JACOBSHAGEN 1965, S. 65).

Manche Vorkommen von Radiolariengesteinen in den Ostalpen sollen nach Ansicht früherer Bearbeiter bereits im Dogger eingesetzt haben oder ihm zum großen Teil angehören, z.B. die "mitteljurassischen Kieselmergel" im Sonnwendgebirge (WÄHNER 1903, S. 73). Bei neueren Bearbeitungen stellte sich dann meist heraus, daß diese Einstufung unrichtig war, z.B. im Fall des Sonnwendgebirges (J. WENDT 1964, S. 225), vielmehr setzte auch an diesen Stellen der Radiolarit zu Beginn des Malms ein.

In der Kammerkehrgruppe beginnt nach R.FISCHER (1964, S. 94) der Radiolarit bereits im Mitteldogger und zwar über Cephalopodenkalken aus dem Obersten Unterdogger mit den Ammoniten Ludwigia (Ludwigella) aff. micra (BUCKMAN) und Ludwigia concava (SOWERBY 1815). Doch weist TOLLMANN (1976, S. 342) darauf hin, daß in den Profilen, die FISCHER (1969, S. 107) angeführt hat, eine Schichtlücke an der Basis nicht ausgeschlossen werden kann, so daß auch hier der Radiolarit möglicherweise erst im Malm einsetzt. Mikrofaunen, die zu einer exakten Einstufung der Radiolaritbasis ausreichen, wurden bisher nicht bekannt.

Bei der Feststellung der Obergrenze sind Mikrofossilien von wesentlich größerer Bedeutung. Bereits STAUB (1948) und GRUNAU (1959, S. 94) führen Tintinniden im Hangenden an, z.B. Calpionella alpina LORENZ, Tintinnopsella carpathica (MURGEAU und FILIPESCU) und legen die Grenze in den Bereich Unter-

bis Obertithon. Nach DOBEN (1962, S. 72) wird die Fazies des Radiolarits der Bayerischen Alpen östlich des Inns im Bereich Ober-Kimmeridge bis Unter-Tithon von der "Lombardia"-Mikrofazies abgelöst. Inmitten der Bänke des Radiolarits sind Mikrofossilien, abgesehen von den gesteinsbildenden Radiolarien (Nassellarien, Spumellarien), sowie gelegentlich kaum bestimmbare Coccolithen (R.E. GARRISON & A.G. FISCHER 1969, S. 32, Fig. 11) selten. Etwas häufiger wurden sie im Übergangsbereich zum Hangenden und zu anderen Fazies beobachtet. Eine Alterseinstufung mittels Radiolarien erscheint grundsätzlich durchführbar, doch wird an der Ausscheidung einzelner Zonen im Oberjura heute noch intensiv gearbeitet.

2. Radiolarien-Gesteine von Oberaudorf

Die erste geologische Spezialkarte im Maßstab 1:25.000, auf der das Gebiet Oberaudorf mit berücksichtigt wird, stammt von W. HASEMANN(1929). Er gliedert die Juraablagerungen in die Fazies der Thiersee-Mulde, die Rotwandfazies am Südflügel der "südlichen Muldenzone" (südliche Synclinorium—Mulde), zu der auch das Gebiet südwestlich Oberaudorf gehört, und in die Flekkenkalkfazies nördlich davon.
Das Liegende des Radiolarits ("rote Aptychenschichten" bei HASEMANN1929, S. 21 zum Teil) im Gebiet

der Rotwand-Fazies bildet der "Obere Kieselkalk". Er wird von HASEMANN(1929, S. 20) mit Vorbehalt dem Dogger zugerechnet, weil er stellenweise eine zum Lias gestellte Mergelschieferschicht überlagert.
Die roten Aptychenschichten, deren tieferer Teil dem Radiolarit entspricht, ordnet HASEMANN dem Oberjura zu. Darüber folgen hellgraue Aptychenschichten, die von mergeligen Kalken des Neocoms überlagert werden.
VÖLK (1960), der sich hauptsächlich mit Gosau und Alttertiär befaßt, hat einige Dünnschliffuntersuchungen an Juragesteinen durchgeführt. Er bringt allerdings keine wesentlichen Gesichtspunkte für eine neue Einstufung. Die von ihm beschriebene Schichtfolge entspricht im wesentlichen der von HASEMANN(1929), jedoch mit etwas anderer Benennung. Das Liegende der Radiolariengesteine bildet bei ihm ein massiger, graubrauner, mittelkristalliner Kalk mit reichlichen schwarzen Hornsteinknollen, der dem "Oberen Kieselkalk" bei HASEMANN(1929, S. 20) entspricht. Die darüber folgenden Radiolariengesteine bestehen im tieferen Teil aus graugrünen bis roten Kieselgesteinen (Radiolarit-Fazies), im höheren aus dem von ihm entdeckten "rostroten Radiolarienmergel". Das Alter des letzteren versucht er erstmals an Hand von Radiolarien näher einzustufen.

Die von ihm angeführten 17 Arten gestatten ihm allerdings nur die Angabe : " (...) dürfte der Radiolarienmergel dem Dogger und Malm entsprechen ". (VÖLK 1960, S. 16).

Ausgehend von dieser Altersstellung, stuft er den Radiolarit in den Dogger und den graubraunen Hornsteinkalk im Liegenden -- abweichend von HASEMANN-- in den oberen Lias bis tieferen Dogger ein.

Diese Einstufung der Radiolariengesteine von Oberaudorf durch VÖLK (1960) deckt sich nicht ganz mit der Einstufung in den meisten übrigen Gebieten der Alpen, wo der gesamte Radiolarit dem Oberjura zugeordnet wird. Ein Doggeralter des Radiolarits von Oberaudorf kann mit den von VÖLK angeführten Arten weder bewiesen noch widerlegt werden. Für eine Einstufung in den Malm spricht allerdings der lithologische Vergleich der Schichten am Südrand der südlichen Synklinorium-Mulde im Gebiet von Oberaudorf mit der Fortsetzung östlich des Inns (GESSNER 1961, E. HOLLAUS 1965 und U. FRANZ 1959). Während GESSNER (1959, S. 12) auf die Juraablagerungen im Gebiet zwischen Inn und Walchsee nur flüchtig eingeht und keine detaillierten Altersangaben macht, beschreibt HOLLAUS (1964, S. 17)

aus der östlichen Fortsetzung eine Schichtenfolge, die mit der von Oberaudorf vergleichbar ist. Hier wie dort finden sich im tieferen Lias Adneterkalke, die von kieselsäurereichen Gesteinen und von Echinodermen-Schuttkalken überlagert werden. Über diesen folgen unterschiedliche kieselsäurehaltige Gesteine, in denen HOLLAUS (1965, S. 45) durch Cephalopodenfunde eindeutig Dogger belegen konnte.

Vergleichbare Gesteinsfolgen führt auch U. FRANZ (1959, S. 32) und ANTONIADIS (1975, S. 90 ff.) auf. Schiefermergel, wie sie HASEMANN(1929, S. 19) stellenweise im Liegenden der Doggerkalke beschreibt, sind auch östlich des Inns weit verbreitet und haben, wenn fossilführend, stets Cephalopoden des Oberlias geliefert (z.B. HOLLAUS 1965, S. 32). Die stratigraphischen Folgerungen von HASEMANNkönnen damit indirekt bestätigt werden, und der Radiolarit von Oberaudorf dürfte ebenso wie in den Gebieten östlich des Inns dem Malm zuzuordnen sein.

VII. Zur Bathymetrie

Die Frage der Ablagerungstiefe der Radiolariengesteine in den Alpen wurde bisher in zahlreichen Arbeiten diskutiert, konnte aber bis heute nicht ganz befriedigend gelöst werden. In der Regel werden größere Ablagerungstiefen angenommen, doch denken einige Autoren auch an Flachsedimente. HAHN (1914, S. 142, Abb. 1) deutet den Radiolarit in den Bayerischen Alpen als abyssische Ablagerung in einer Tiefe von 5000 m und mehr; eine nähere Begründung dafür gibt er nicht an.
STEINMANN (1925, S. 439) zählt den Radiolarit zu den "Euabyssiten", Ablagerungen in Tiefen über 4000 m. Als Begründung führt er unter anderem die Übergänge in "bunte Tiefseetone" sowie das Fehlen von benthonischen Organismen an. Ein Vergleich dieser "bunten Tiefseetone" mit heutigen Tiefseepeliten ist aber nicht unproblematisch, da erstere im Gegensatz zu letzteren meist kalkhaltig sind.
HEITZER (1930, S. 385) hält die Radiolarienfauna der "Kieselmergel" im Sonnwendgebirge für "unzweifelhaft der Tiefsee angehörig". Diese Ansicht beruht allerdings auf der Annahme von HAECKEL (1862), daß Nassellarien, die in der Fauna der "Kieselmergel" mit 94 von 132 Arten überwiegen (HEITZER

1930, S. 381), vorwiegend in der Tiefsee leben. Dies wäre allerdings durch neuere Untersuchungen zu bestätigen (vgl. GARRISON 1969, S. 44 ff.). WEYNSCHENK (1949, S. 13 ff.) dagegen deutet den Kieselmergel des Sonnwendgebirges als Flachwassersediment. Die von ihm hierfür angeführten Belege werden allerdings von GRUNAU (1959, S. 89) entkräftet.

CORNELIUS (1951, S. 219) führt eine Anzahl von Argumenten an, die sowohl für, als auch gegen die Bildung der Radiolarite in der Tiefsee sprechen. Einige der Argumente, die dafür sprechen, treffen für die alpinen Radiolarite nicht ganz zu, z.B. die Abwesenheit von Kalk oder die Anwesenheit ausschließlich höchstmöglicher Oxydationsstufen von Eisen und Mangan (siehe auch GRUNAU 1959). Sehr wichtig ist dagegen die Feststellung, daß Radiolariengesteine nur in Geosynklinalen, also Ablagerungsräumen von potentiell großen Meerestiefen, auftreten. Von den Gegenargumenten entfallen einige für die alpinen Ober-Jura-Radiolarite, wie z.B. Größe und Mächtigkeiten oder Einschaltungen von Seichtwasser-Ablagerungen. Schwerwiegender ist das Auftreten kalkiger Einschaltungen in diesen Gesteinen. Auf dieses Prob-

lem soll weiter unten eingegangen werden.
GRUNAU (1959, S. 152 ff.) kommt nach einer Diskussion der Gründe für und gegen eine große Ablagerungstiefe fossiler Radiolariengesteine zu der Ansicht, daß die ost- und südalpinen Radiolarite wahrscheinlich im bathyalen Bereich, also zwischen 200 - 4000 m Meerestiefe, abgelagert wurden.
HALLAM (1971, S. 63 ff.) gelangt auf Grund von Sedimentstrukturen, Zusammensetzungen der organischen Komponenten sowie der niederen Sedimentationsrate zu einem Tiefseemilieu von 300 - 4000 m oder mehr. Nach GARRISON und FISCHER (1969, S. 42) betrug die Sedimentationsrate ca. 1 mm in 1000 Jahren. Dieser geringe Betrag entspricht ungefähr der Sedimentationsgeschwindigkeit der heutigen Radiolarienschlämme und spricht ebenfalls für ein Tiefseesediment.

Die Radiolariengesteine von Oberaudorf entsprechen ihrer Fazies und Mächtigkeit nach weitgehend den Radiolarien-Sedimenten in anderen Teilen der Ostalpen. Allerdings gestatten die schlechten Aufschlußverhältnisse gerade an den Stellen der Probenahme keine genaueren Angaben der Mächtigkeit. Sie dürfte jedoch nach der Angabe von HASEMANN (1929, S. 21) für das gesamte Gebiet westlich Oberaudorf nicht mehr als 30 m betragen. Auch zur Ban-

kung der Radiolariengesteine können wegen mangelhafter Aufschlußverhältnisse nur wenige Aussagen gemacht werden. Der Radiolarit an Lokalität 2 zeigt sich tektonisch stark beansprucht. Dagegen kann man in den Radiolarien-Kieselmergeln, wo sie frischer zutage treten, dünne Bänke mit ebenen Schichtflächen beobachten. Es ist anzunehmen, daß das Gestein, ebenso wie im übrigen Bereich westlich Oberaudorf (HASEMANN 1929, S. 21), gut gebankt ist. In Schliffbildern zeigten sich keine Anzeichen von Turbiditen. Daraus kann man schließen, daß die Sedimentation der Radiolariengesteine im Raum Oberaudorf ebenso wie in den meisten übrigen Teilen der Ostalpen sehr langsam war. Sie erfolgte daher -- wenigstens im tieferen Teil (Radiolarit) -- unter oxydierenden Bedingungen und führte zu roten Gesteinsfarben. Die Radiolarien-Kieselmergel sind möglicherweise schon etwas schneller abgelagert worden, so daß durch schwache Reduktions-Vorgänge grüngraue Farben entstanden.

Schlämmproben aus Radiolarit und Kieselmergel zeigen, daß außer Radiolarien (Nassellarien und Spumellarien) nur vereinzelte Schwammnadeln zu finden sind. Kalkschalige Organismen waren auch in Dünnschliffen aus frischen Gesteinen nicht zu beobachten. Dies

entspricht den Befunden aus den übrigen Gebieten der Ostalpen.

Megafossilien wurden keine gefunden. Auch in den untersten Lagen der zum Hangenden folgenden Aptychenschichten waren nur einzelne schlecht erhaltene Aptychenreste zu beobachten. Das Fehlen der Ammoniten spricht für eine Sedimentation dieser basalen Lagen noch unterhalb der "Aragonit-Compensation-Depths"(A.C.D.-Linie), d.h. bei Annahme einer ähnlichen Tiefenlage wie heute in mindestens 4000 m. Da Ammoniten auch aus dem Radiolarit selbst bisher nicht bekannt geworden sind, gilt für diesen eine ähnliche Mindesttiefe. Andererseits zeigen die Radiolariengesteine von Oberaudorf -- soweit erkennbar -- stets eine kalkige mikritische Matrix (mudstone) und keinen Sparit. Die Sedimentation muß daher noch oberhalb der "Calcite-Compensation-Depths" (C.C.D.-Linie) erfolgt sein. Das entspricht bei einer ähnlichen Lage wie heute einer Maximaltiefe von 4500 m.

Rückschlüsse auf die Ablagerungstiefe der Radiolarite sollten auch anhand der jurassischen Radiolarien selbst möglich sein. Man könnte sie z.B. mit rezenten Arten vergleichen, deren ökologische Ansprüche besser zu ermitteln sind. Bedauerlicherweise sind genauere Aussagen bis heute noch nicht möglich (vgl. Kap. Auswertung)

VIII. Aufbereitungsmethoden zur Untersuchung der Radiolarienfauna.

1) Aufbereitung der Proben und Gewinnung des Untersuchungsmaterials.

a) Das Probenmaterial wurde je nach Verfestigungszustand entweder zunächst gepreßt oder gleich in Wasserstoffsuperoxyd angesetzt. Nach mehreren Vorversuchen erwies sich eine Verdünnung von 1 : 4 (1 Teil 35% H_2O_2 und 3 Teile Wasser) am geeignetsten, da so ein starkes Aufbrausen und somit eine Zerstörung der empfindlichen Radiolariengehäuse vermieden werden konnte. Nach einer Einwirkungsdauer von etwa 48 Std. wurde das Material durch ein Sieb (Maschenweite 0,06-0,6 mm) auf schonende Weise geschlämmt, wobei das Material möglichst nicht mit der Hand, sondern nur mit einem schwachen Wasserstrahl auf dem Sieb verteilt wurde.

Das so gewonnene Material wurde bei Zimmertemperatur getrocknet und dann ausgelesen.

b) Bei kalkreichen Proben wurde unter anderem statt H_2O_2 eine Verwendung von Essigsäure versucht, wobei entweder mergeliges Material etwa 2 Tage in 1 : 5 verdünnter Essigsäure (d.h. 4 Teile Wasser : 1 Teil 80% chem.reine Essigsäure) oder kalkiges Material etwa 1 1/2 Tage in 1 : 4 verdünnter Essigsäure (3 Teile

Wasser : 1 Teil 80% Essigsäure) behandelt wurde. Diese Methode läßt sich auch durchführen, indem man ein mit Probenmaterial gefülltes Nudelsieb in einen Plastikkübel mit Essigsäure eintaucht, so daß die aus dem Material langsam herausgelösten Radiolarien durch das Sieb wandern, sich am Boden des Kübels absetzen und gewonnen werden können. Die Essigsäure-Methode ist nur bei kalkigem oder mergeligem Material erfolgreich.

2) Reinigung des Untersuchungsmaterials

a) Ein Teil des ausgelesenen Materials wurde anschließend mit 1 / 4 verdünnter, 30 - 31%iger HCl behandelt, wenn es sich als ungenügend sauber erwies. Diese Behandlung war aber nicht für alle ausgelesenen Radiolarien erforderlich, denn die meisten Individuen zeigten sich nach den oben beschriebenen Schlämm-Methoden als ausreichend gesäubert.

b) Weiterhin gestattet eine Behandlung mit Ultraschall eine Reinigung der Radiolarien auch von feinsten Gesteinspartikeln. Dies ist aber nur für Exemplare ohne ausgeprägte Ornamentierung möglich, während Exemplare mit Stacheln dadurch beschädigt werden.

c) Eine Behandlung mit stark verdünnter Flußsäure erwies sich als hervorragendes Reinigungsverfahren. Der größte Teil des Untersuchungsmaterials wurde

auf diese Weise gereinigt.
Das ausgelesene Material wurde in einem Plastikbecher mit 1 : 7 (d.h. 5 ml 38-40% HF; 30 ml H_2O) verdünnter HF für etwa 20 Std. und mit 1 : 8 (5 ml 38-40% HF : 35 ml H_2O) verdünnter HF für etwa 15 Std. angesetzt. Während der Behandlung war bereits eine deutliche Aufhellung des Materials zu sehen.
Nach der Behandlung wurde die HF vorsichtig abgekippt und der Becher mit Aqua dest. aufgefüllt. Das Wasser wurde, nachdem sich das Material abgesetzt hatte, abgekippt. In dieser Weise wurde mehrmals verfahren. Das Material wurde anschließend bei Zimmertemperatur getrocknet. Mehrere Vorversuche waren notwendig, um sowohl die geeignete HF-Konzentration als auch die richtige Behandlungsdauer festzustellen. Beide hängen weitgehend von der Sedimentbeschaffenheit ab.

Der große Vorteil dieses Reinigungsverfahrens besteht darin, daß der Gehäusefeinbau der Radiolarien danach viel besser zu erkennen ist. Jedoch werden die Gehäuse durch diese Behandlung äußerst empfinglich und zerbrechen leicht, so daß sie sehr vorsichtig behandelt werden müssen.
Die Flußsäure-Methode kann auch für festes Gestein angewandt werden, indem man mit konzentrierter HF (38-40%) ansetzt und nach 1-2 Std. sauber wäscht.
So werden nicht nur im Gestein eingebettete Radiolarien sichtbar, sondern es läßt sich damit feststellen, ob ein Gestein überhaupt Radiolarien enthält.

IX. Systematischer Teil

1. Historischer Überblick.

EHRENBERG (1838) entdeckte als erster typische Vertreter der großen Gruppe, die dann von MÜLLER (1858) als Radiolarien bezeichnet wurden, denen er den Namen "Polycystina" gab. HAECKEL (1866) erkannte unter den EHRENBERG'schen Polycystina eine Gruppe, die er als Heliozoa benannte. Die Heliozoa erinnern im Aussehen an die Radiolarien, jedoch ist ihr Skelettaufbau verschieden, außerdem sind es Süßwasserbewohner im Gegensatz zu den marinen Radiolarien. Das Gehäuse besteht aus chitinöser Substanz, die von Kieselsäure imprägniert ist. Sie sind erst seit dem Pleistozän bekannt. Außer den Heliozoa schied HAECKEL eine weitere Gruppe aus, die Acantharia, deren Skelett aus Strontium-Sulfat und Acanthin besteht. Sie treten ab dem Eozän auf. Später wurden von EHRENBERG (1875) zwei Hauptgruppen der kieselschaligen Radiolarien benannt: die Nassellaria und Spumellaria. An diese beiden Gruppen schloß HAECKEL (1879) die Phaeodaria an. Diese Hauptgruppen wurden auf Grund der Perforation der Zentralkapsel unterschieden.

HAECKEL war einer der bedeutendsten Bearbeiter der Radiolarien. Seine Monographie der Radiolarien (1862)

enthielt in abgerundetem Rahmen den ersten Entwurf einer allgemeinen Naturgeschichte dieser Tierklasse. Er glaubte damals nach dreijährigen Untersuchungen ein ziemlich umfassendes Bild von der Organisation dieser zierlichen Meeresbewohner gewonnen zu haben, auf welche die grundlegenden Beobachtungen seines Lehrers JOHANNES MÜLLER (1858) wenige Jahre zuvor das erste Licht geworfen hatten.
Auf der Challenger-Expedition machte er die Entdekkung, daß die Radiolarien nicht nur an der Oberfläche des offenen Meeres, sondern auch in verschiedenen Tiefen leben, und daß ihre in ungeheuren Massen angehäuften Kieselschalen den Radiolarien-Schlamm bilden.

Die systematische Beschreibung aller von ihm unterschiedenen Arten enthält der in englischer Sprache erschienene "Report of the Voyage of H.M.S. Challenger", in drei Bänden. Da dieses Werk jedoch nur einem kleinen Leserkreis zugänglich war, veröffentlichte er die allgemeinen Resultate, die als "General Introduction" dem "Systematic Part" jenes "Reports" vorangestellt sind, in deutscher Sprache, um sie einem größeren Publikum mitzuteilen. Es handelt sich dabei um das Werk "Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien", das 1887 erschien, und

das eine zweite, vielfach erweiterte Auflage seiner 1862 publizierten Monographie darstellt. Dieses Werk ist nicht nur von hohem wissenschaftlichem Wert, sondern auch durch seine hervorragenden Lithographien jedem Ästheten eine Augenweide.

CALKINS (1909) faßte die Subklassen Heliozoa HAECKEL (1866) und Radiolaria MÜLLER (1858) in der Klasse Actinopoda zusammen. Eine zusammenfassende Darstellung der Radiolariensystematik gab CAMPBELL im Treatise on Invertebrate Paleontology, Teil D, Protista 3 (1954). Er stützte sich im wesentlichen auf die HAECKEL'sche Systematik, die er nomenklatorisch überarbeitete.

RIEDEL (1967) übernahm die Aufstellung von CALKINS und teilte die Subklasse Radiolaria MÜLLER (1858) nach der Skelettsubstanz in zwei Ordnungen: Tripylea HERTWIG (1879) = Phaeodaria HAECKEL (1879) und Polycystina EHRENBERG (1938) emend. RIEDEL (1967). Das Skelett der seit dem Paläozoikum bekannten Polycystina besteht aus reinem Opal ohne organische Beimengungen. Das Skelett der Tripylea besteht dagegen aus Siliziumkarbonat mit organischen Beimengungen. Sie sind fossil wenig erhaltungsfähig und seit der Kreide bekannt.

2. Bemerkungen zur Systematik

Die systematische Zuordnung der Radiolarien von Oberaudorf erfolgte nach RIEDEL (1967), der nach fast hundert Jahren als erster die von HAECKEL (1887) aufgestellte Systematik überprüfte und die Ordnung Polycystina -- sie umfaßt die HAECKEL'schen Legionen Spumellaria und Nassellaria -- auf Grund vergleichend morphologischer Untersuchungen in ein natürliches System zu stellen versucht hat.
Unterscheidende Merkmale werden im Skelettaufbau und in der Stachelausbildung gesehen, wobei der Stachelausbildung eine besondere Bedeutung zugeschrieben wird. Alle modernen Autoren folgen dieser von RIEDEL (1967) vorgeschlagenen Systematik. Dabei ist zu beachten, daß ein Großteil der Radiolarien noch nicht überprüft und neu zugeordnet wurde. In einigen Fällen, in denen ungenügendes Material vorliegt, muß die systematische Stellung daher offen bleiben.

Bei der systematischen Bearbeitung des Materials von Oberaudorf wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

a) Äußerer Umriß der Schale
b) Ausbildung und Anzahl der Stacheln und deren Anordnung auf dem Gehäuse
c) Verteilung und Ausbildung der Gehäuseperforation,

d) Verteilung und Ausbildung der zwischen den Perforationen liegenden Gehäuseelemente.

Die Erhaltung der Radiolarienfauna von Oberaudorf ließ in etwa 90 % der Fälle den inneren Aufbau der Formen auch mit Hilfe von Nelkenöl, Toluol oder Benzin nicht erkennen. Untersuchungen an aufgebrochenen Exemplaren blieben ohne Ergebnis, da das Material vollständig umkristallisiert und das Gehäuseinnere mit feinkristallinem Kalzit gefüllt war.

Ein Teil des vorliegenden Materials konnte nicht eindeutig mit in der Literatur beschriebenen und abgebildeten Arten identifiziert werden, obwohl die Formen in einzelnen Merkmalen übereinstimmen. Die Schwierigkeiten ergaben sich einmal aus ungenauen Beschreibungen und schematisierten bzw. undeutlichen Abbildungen in der Literatur. Andererseits sind auf REM-Aufnahmen Einzelheiten zu erkennen, die bei konventionellen Techniken verborgen blieben. Des weiteren ist der Erhaltungszustand vieler Stücke so ungenügend, daß wichtige Merkmale nicht zu beobachten sind, z.B. die Bracchiopyle bei der Familie Hagiastridae (PESSAGNO 1971), oder die Frage, die sich bei der Familie Actinommidae HAECKEL (1862) emend. RIEDEL (1967) ergibt: besteht eine Form aus einer oder mehreren ineinander steckenden Kugelschalen.

Zur Bestimmung der Fauna wurden besonders die folgenden Werke, die sich vor allem mit mesozoischen Radiolarien beschäftigten, herangezogen:
ALIEV, CAMPBELL, DUMITRICA, DUNIKOWSKI, FISCHLI, FOREMAN, HEITZER, HINDE, INNOCENTI, MOORE, PARONA, PESSAGNO, RENZ, RIEDEL, RÜST, SQUINABOL, TAN SIN HOK, VINASSA und YAO.

3. Systematische Beschreibung der Fauna

Klasse Actinopoda CALKINS, 1909

Unterklasse Radiolaria MÜLLER, 1858

Ordnung Polycystina EHRENBERG, 1838 emend., RIEDEL 1967

Unterordnung Spumellaria EHRENBERG, 1875

Familie Actinommidae HAECKEL, 1862 emend., RIEDEL 1967

Gattung: Acaeniotyle FOREMAN, 1973

Acaeniotyle diaphorogona FOREMAN, 1973

Taf.: 1 , Fig. 1

* 1973 Acaeniotyle diaphorogona Foreman, new species - FOREMAN, S. 258, Taf. 2, Fig. 2 - 5

Material: 6 Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale 0,111 - 0,197 mm; Länge der Stacheln 0,160 - 0,185 mm

Beschreibung: Die Merkmale meiner Exemplare stimmen gut mit den in der Beschreibung von FOREMAN (1973, S. 258) gegebenen überein. Die Gehäuseform ist kugelig, die Oberfläche des Gehäuses mit zahlreichen halbkugelförmigen Erhebungen bedeckt und mit runden Poren perforiert. Aus dem Gehäuse ragen 3 gleich große, dreikantige mit leicht konkaven Flächen, kräftige und porenlose Stacheln, die verschiedene Winkel zueinander aufweisen.

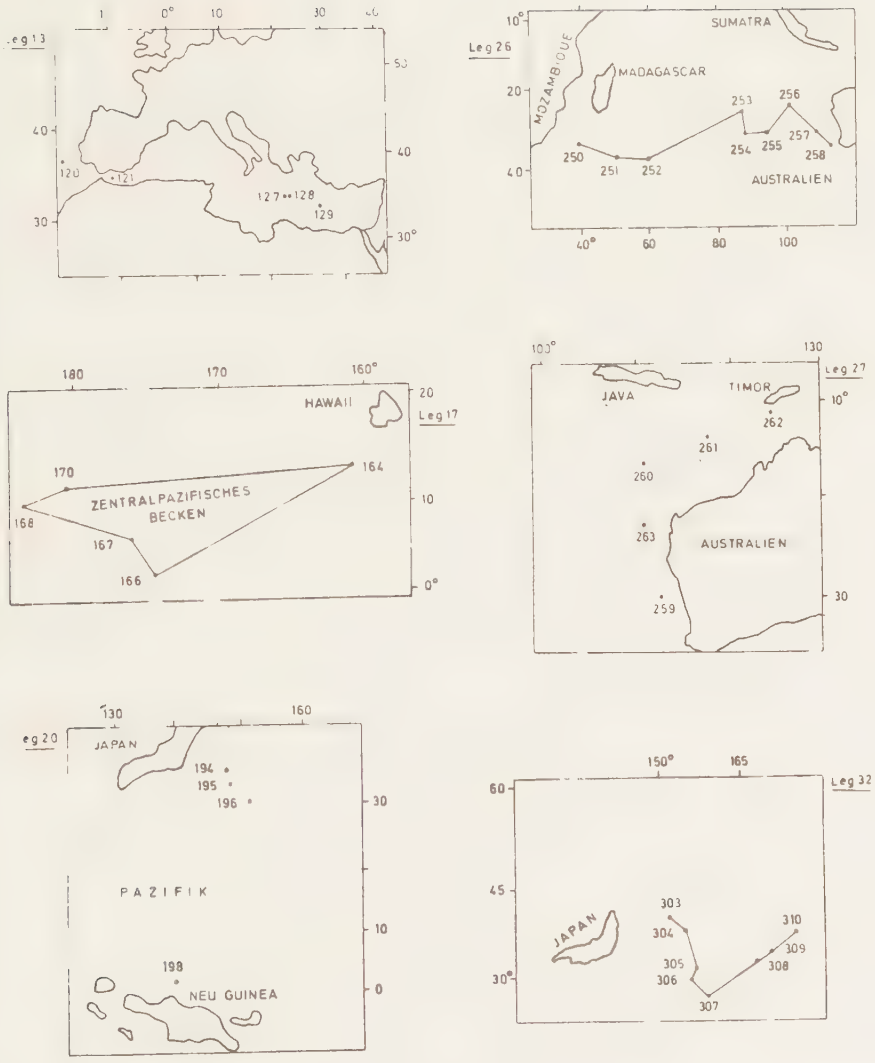


Abb. 6 : Übersicht über die im Text erwähnten Tiefbohrungen des DSDP während der verschiedenen Fahrten (Leg 13, Leg, 17, Leg 20, Leg 26, Leg 27 und Leg 30).

Bei dem hier abgebildeten Exemplar fehlt einer der Stacheln.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und untere Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalitäten 194 und 196.

Acaeniotyle tribulosa FOREMAN, 1973

Taf.: 1, Fig.: 2

* 1973 Acaeniotyle tribulosa Foreman, new species - FOREMAN, S. 258, Taf. 2, Fig. 8

Material: 4 Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale: 0,173 - 0,179 mm
Länge der Stacheln 0,048 - 0,087 mm

Beschreibung:

Siehe bei oben genannter Art. Diese unterscheidet sich allerdings durch die kürzeren und feineren Stacheln und die größere Anzahl der halbkugeligen Erhebungen.

Verbreitung: Wie bei der oben genannten Art.

Acaeniotyle umbilicata (RÜST, 1890)

Taf.: 1, Fig.: 3

* 1898 Xiphosphaera umbilicata, n.sp. - RÜST, S.7, Taf. 1, Fig. 9

1973 Acaeniotyle umbilicata (RÜST) - FOREMAN, S. 258, Taf. 1, Fig. 12 - 14, 16

1976 Acaeniotyle sp.aff. A.umbilicata (RÜST 1898) - BAUMGARTNER & BERNOULLI, S. 611, Fig. 10 i

Material: 8 Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale 0,201 - 0, 207 mm; Länge der Stacheln 0,257 - 0,27 mm

Beschreibung: Das Gehäuse ist kugelig. Die davon ausgehenden, einander gegenüber stehenden Stacheln sind ziemlich lang und an den Enden zugespitzt. Sie sind imprägniert und dreikantig längsgefurcht. Auf der Vorderseite des Gehäuses sind 15 -17 halbkugelförmige Erhebungen zu sehen, die konzentrisch angeordnet sind. Die ganze Oberfläche ist außerdem regelmäßig perforiert.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Cittiglio (Nord-Italien); oberer Jura - Untere Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalitäten 194, 195, 196 und Ost-Griechenlands.

Unterfamilie: Saturnalinae DEFLANDRE, 1953

Gattung: Acanthocircus SQUINABOL, 1903

Acanthocircus dicranacanthos (SQUINABOL)

Taf.: 4, Fig.: 4

* 1914 Saturnalis dicranacanthos n.f. - SQUINABOL, S.289, Taf.III, fig. 4,5,6,7; Taf.IV, fig.8; fig.1 im Text

1969 Spongosaturnalis dicranacanthos (SQUINABOL)-PESSAGNO, S. 610, Taf. 4, fig. A-B

1973 Spongosaturnalis dicranacanthos (SQUINABOL)-MOOR, S. 284, Taf. 4, Fig. 1 u. 3

? 1973 Acanthocircus dizonius (RÜST)(?)-FOREMAN,S.260, Taf. 4, Fig. 4 u. 5

Material: vollständig 2 Stück, Rest Bruchstücke

Maße: (siehe Skizze) H = 0,76 mm, h_1 = 0,29, h_2 = 0,34, h_3 = h_4 = 0,13, D = 0,14 mm

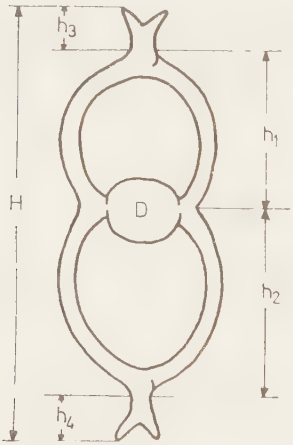


Abb. 7: Acanthocircus dicranacanthos (SQUINABOL); Skizze mit Meßwerten

Beschreibung: Diese Form besteht aus zwei Teilen: Einem äußeren Ring und einer zentralen Schale. Der Ring besteht aus zwei elliptischen Elementen, an denen je ein Endstachel sitzt, die Bifurkation aufweisen. Die elliptischen Teile des Ringes sind dreikantig, wobei zwei Kanten nach innen weisen und eine nach außen zeigt. Die Endstacheln sind kurz und spitz, ihre Seiten zugeschärft. Die Polarstacheln, die am Ring zwischen den beiden Elementen sitzen, sind nicht deutlich zu erkennen, da die Kugel aufsitzt. Im Gegensatz zu SQUINABOL, RÜST, die eine Perforation der Kugel angenommen haben, zeigt diese eine schwammartige Struktur, wie bereits YAO (1972) und andere Autoren angegeben haben. Ansonsten stimmen die Merkmale der vorliegenden Exemplare gut mit den in der Beschreibung von SQUINABOL (1914, S. 289) gegebenen überein.

Bemerkungen: Das Material von Oberaudorf stimmt mit der von SQUINABOL (1914) beschriebenen Art A. dicranacanthos überein. Sie unterscheidet sich von A. dizonius nach der Originalbeschreibung von RÜST (1898) deutlich in der Ausbildung der Schale. Die von PESSAGNO (1969) als Spongosaturnalis dicranacanthos angeführte Form ist auf Grund ihrer Ausbildung zu A. dicranacanthos zu stellen. Die Stücke von FOREMAN (1973), als A. dizonius beschrieben, weisen in Bezug auf die gegabelten Endstacheln Ähnlichkeit mit A. dicranacanthos auf. Da die

Schale fehlt, ist jedoch eine genaue artliche Zuordnung nicht möglich. Die von MOORE (1973) abgebildeten Stücke S. dicranacanthos sind in der Ausbildung des Ringes mit dieser Art vergleichbar, es fehlt aber auch hier die Schale.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; von Cittiglio; Neokom von Gardenazza, Nord-Italien; Kreide von Rigi, Schweiz; Tithon-Berrias des Blake Bahama Beckens.

Acanthocircus trizonalis (RÜST, 1898)

Taf.: 9, Fig.: 1

* 1898 Saturnalus trizonalis, n.sp.- RÜST, S.9, Taf.2, Fig. 4

1973 Acanthocircus trizonalis (Rüst)(?) - FOREMAN, S. 261, Taf. 4, Fig. 6-8

Material: 1 vollständiges Exemplar und viele Bruchstücke.

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,581 mm
Breite in der Mitte : 0,323 mm

Beschreibung: Diese Form entspricht in ihren morphologischen Merkmalen weitgehend der oben beschriebenen Art. A. trizonalis ist aber etwas kleiner und hat einfache, elliptisch zugespitzte Endstacheln.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cittiglio, Nord-Italien und oberer Jura - untere Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalitäten 195 und 196.

Gattung: Cenosphaera EHRENBERG, 1854

Cenosphaera euganea SQUINABOL, 1903

Taf.: 2, Fig.: 4

* 1903 Cenosphaera euganea n.sp. - SQUINABOL, S. 109, Taf. 8 , Fig. 1

Material: 10 Exemplare

Maße: Durchmesser: 0,271 - 0,278 mm

Beschreibung: Die Form ist kreisrund, das ganze Gehäuse hat eine tuberkulose Oberfläche und ist durch runde Poren perforiert, die eine regelmäßige Anordnung zeigen und ein hexagonales Netz bilden.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Oberkreide von Euganei, Italien.

Cenosphaera hirta PARONA, 1890

Taf.: 2, Fig.: 3

* 1890 Cenosphaera hirta n.f., - PARONA, S. 19, Taf. 1, Fig. 7.

Material: 7 Exemplare

Maße: Durchmesser der Kugel: 0,277 - 0,280 mm
Durchmesser der Poren: 0,014 - 0,017 mm

Beschreibung:

Das Gehäuse ist kugelig und hat zahlreiche, ziemlich große Poren, die etwas eingesenkt und konzentrisch angeordnet sind. Die zwischen den Porenreihen verlaufenden Zwischenbalken sind sägenartig mit Zacken versehen.

Bemerkungen:

Das hier beschriebene Exemplar stimmt in der Zahl der Poren und im Kugel-Durchmesser mit der bei PARONA (1890) abgebildeten Form überein.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien .

Cenosphaera micropora RÜST, 1898

Taf.: 2, Fig.: 2

Material: 15 Exemplare

Maße: Durchmesser der Kugel: 0,330 - 0,381 mm

* 1898 Cenosphaera micropora, n.sp. - RÜST, S. 5, Taf. 1, Fig. 1

1975 Cenosphaera cf. micropora RÜST - OZVOLDOVA, S. 75, Taf. 39 , Fig. 1, 1a.

Beschreibung:
Das große, kreisrunde Gehäuse ist durch zahlreiche kleine runde Poren perforiert, die regelmäßig angeordnet sind und ein hexagonales Netz bilden.

Bemerkungen:
Die vorliegenden Formen unterscheiden sich von C. gregaria RÜST (1885) durch ihre fast doppelte Größe und ihre kleineren und daher zahlreichen Poren.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Cittiglio, von der Kysuka-Serie in dem Klippen-Gürtel der West-Karpaten und im Neokom von Gardenazza, Italien.

Cenosphaera styliata n. sp.
Taf.: 2, Fig.: 1

Holotypus: Taf.:2, Fig.:1, Slg. München, Rad. Nummer 3300

Paratypus: Slg. München Rad. Nummer 3301

Material: 11 vollständige Exemplare

Locus typicus: Oberaudorf (Oberbayern)

Stratum typicum: Oberer Jura

Derivatio nominis: Die Namengebung bezieht sich auf den stielartigen Fortsatz, der bisher bei der Gattung nicht bekannt war.

Diagnose: Eine Art der Gattung Cenosphaera, die sich durch einen stumpfkegelförmigen Fortsatz auf einer glattenPolfläche auszeichnet.

Maße: (Holotyp): Durchmesser 0,12 mm

Paratypus: Durchmesser 0,11 - 0,13 mm

Beschreibung: Das Gehäuse ist kugelig und besitzt auf einer glatten, etwa quadratischen Polfläche einen stumpfkegelförmigen Fortsatz. Die übrige Oberfläche ist mit niedrigen, aequidistanten Pusteln bedeckt. Diese sind alternierend in Reihen angeordnet, so daß sich ein hexagonales Muster erkennen läßt. Dieses ist an der Polfläche, deren Seitenlänge dem Abstand von 4 Pusteln entspricht, unterbrochen. Das Gehäuse erscheint sowohl im Auflicht als auch im Durchlicht glasig und unperforiert.

Bemerkungen: Die Erhaltung dieser Form weicht deutlich von der der anderen Radiolarien ab. Bei der Gattung

Cenosphaera wäre bei gleicher Ornamentierung eine Oberfläche mit rundlichen bis polygonalen Poren zu erwarten. Da die Gesamtmorphologie für eine Zugehörigkeit zu dieser Gattung spricht, muß ein besonderer Erhaltungszustand vorliegen. HEITZER (1930:386) führt unter Cenosphaera sp.ind., Fig. 2, eine Form an, die nach der Beschreibung denselben Erhaltungszustand aufweist. HEITZER nimmt an, daß es sich dabei um eine echte Steinkernerhaltung handeln könne.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Conosphaera HAECKEL, 1882

Conosphaera fossilis PARONA, 1890
Taf.: 1, Fig.: 4

* 1890 Conosphaera fossilis n.f., - PARONA, S. 19, Taf. 1, Fig. 9

Material: 4 Exemplare

Maße: Durchmesser des Gehäuses: 0,140 - 0,145 mm
Länge der Erhebungen: 0,007 - 0,009 mm

Beschreibung:

Die Merkmale meiner Exemplare stimmen gut mit den in der Beschreibung von PARONA (1890, S. 19, Taf. 7, Fig. 9) gegebenen überein. Das Gehäuse ist kugelförmig. Die Oberfläche ist mit spitzkegelförmigen Erhebungen bedeckt und von kleinen runden Poren durchbohrt.

Verbreitung:

Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Conosphaera sphaeroconus RÜST, 1898

Taf. 1, Fig. 5

* 1898 Conosphaera sphaeroconus, n. sp. - RÜST, S. 13, Taf. 4, Fig. 8

non 1930 Conosphaera sphaeroconus RÜST.HEITZER, S. 386, Fig. 4

? 1969 "Melitosphaera" sp. aff. "M", sphaeroconus RÜST-PESSAGNO, S. 610, Taf. 8 D

'1969 Conosphaera sphaeroconus RÜST-LIPMAN, S. 32, Taf. 1, Fig. 7, 8, 9

Material: 100 vollständig erhaltene Exemplare

Maße: Gehäuse-Durchmesser: 0,180 - 0,324 mm

Durchmesser der Erhebungen: 0,05 - 0,2 mm

Beschreibung: Die Merkmale meiner Exemplare stimmen gut mit den in der Beschreibung von RÜST (1898:13) gegebenen überein. Die Gestalt ist kugelförmig. Die Oberfläche ist mit kugelförmigen Erhebungen bedeckt und durch regelmäßige Reihen von gröberen Poren durchbohrt. Die Zahl der Erhebungen (pro Gehäuse 40 - 44) nimmt vom Pol zum Äquator zu, ihre Größe bleibt konstant. Die erste Halbkugel befindet sich auf dem Pol, die übrigen sind dazu in konzentrischen Kreisen angeordnet. Die Poren sind auf den Erhebungen weniger häufig als auf der übrigen Gehäuseoberfläche.

Bemerkungen: Von C. sphaeroconus unterscheidet sich C.

antiqua PARONA (1893:20) durch höhere, im Querschnitt ovale Erhebungen und nach RÜST (1890:14) durch die unregelmäßige Anordnung der Poren. HEITZER (1930:386) beschreibt und bildet eine zweigliedrige Form unter C. sphaeroconus ab. C. sphaeroconus ist nach RÜST aber eingliedrig. Anhand des Materials von Oberaudorf zeigt sich, daß es sich um 2 verschiedene Arten handelt.

PESSAGNO (1967:610) bildet als Melisphaera eine sehr ähnliche Form ab. Melitosphaera und Conosphaera sind sich habituell ähnlich. Nach der Gattungsdiagnose von HAECKEL (1882:451) weist Conosphaera eine Gitterkugel auf, während Melitosphaera deren zwei besitzt. Da PESSAGNO keine Beschreibung seiner Form gibt, muß die Zugehörigkeit seines Stückes zu dieser Art fraglich bleiben.

Die Exemplare von LIPMAN (1963:32) sind z.T. größer; ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,292,8 - 0,488 mm. Auf Grund der Beschreibung und der Abbildung gehören sie jedoch zu C. sphaeroconus. Trotz der teilweise großen Reichweite der Durchmesser und der unbekannten Maximum-Werte an Fundstellen von RÜST (Cittiglio) und LIPMAN (Aserbaidshan) von C. sphaeroconus erscheint eine Zunahme des Gehäusedurchmessers von älteren zu jüngeren Lokalitäten möglich.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; im Kieselkalk von Cittiglio; im Neokom von Gardenazza, Nord-Italien; im Bahama-Becken; in der Valanzhinski-Senke im nordöstlichen Aserbaidshan; in der Svaljavski-Senke der Peninski-Zone in den ukrainischen Karpaten, UdSSR.

Gattung: Sphaerostylus HAECKEL, 1881

Sphaerostylus lanceola (PARONA, 1890)

Taf.: 1, Fig.: 6-7

* 1890 Stylosphaera lanceola n.f., - PARONA, S. 21, Taf. 1, Fig. 19

1927 Stylosphaera Squinaboli nov.spec. - TAN SIN HOK, S. 35, Taf. 16, Fig. 9

1973 Sphaerostylus lanceola (Parona) group - FOREMAN, S. 258, Taf. 1, Fig. 7 - 11

1973 Stylatractus ovatus Hinde - MOORE, S. 823,Taf.2, Fig. 1

1974 Sphaerostylus lanceola (Parona) - RIEDEL & SANFILIPPO, S. 38, Taf. 1, Fig. 1 - 3

1975 Sphaerostylus lanceola (Parona) group,-FOREMAN, S. 609, Taf. 2 E, Fig. 3 - 6

1976Sphaerostylus lanceola (PARONA, 1890) - BAUMGARTNER & BERNOULLI, S. 620, Fig. 10 c.

Material: 2 Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale in der Längsachse: 0,068-0,142 mm

" " " " " " Kurzachse: 0,066-0,137 mm

Länge des großen Stachels: 0,072 - 0,157 mm

" " kleinen " : 0,029 - 0,107 mm

Beschreibung:

Bei S. lanceola handelt es sich um eine sehr variable Art. Diese Variabilität bezieht sich auf die Ausgestaltung des zentralen Gehäuses.

Der Umriß ist kreisförmig bis leicht elliptisch. Aus dem Gehäuse ragen 2 einander gegenüber liegende Stacheln, die die Verlängerung der großen Achse der Schale bilden. Sie können verschieden lang sein, sie sind jedoch dreikantig und längsgefurcht. Die Schale kann verschieden ausgebildete Skulpturen aufweisen, von großen Pusteln bis zu großen Poren, die ein polygonales Netz bilden (pentagonal - hexagonal).

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Cittiglio, Nord-Italien; Turon - Unter-Senon von Rotti, Molukken; untere Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalitäten 195 und 196; Tithon/Berrias-Unter Cenoman in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalität 167; Tithon/Valanginium - Barrême/Alb in DSDP Leg. 26 (RIEDEL & SANFILIPPO 1974); und oberer Jura - untere Kreide von Ostgriechenland.

Gattung: Staurosphaera HAECKEL, 1881

Staurosphaera antiqua RÜST, 1885

Taf.: 1, Fig.: 8

* 1885 Staurosphaera antiqua m. - RÜST, S. 289,
Taf. 28, Fig. 2.

Material: 2 Exemplare

Maße: Durchmesser des Gehäuses: 0,178 mm
Länge der Stacheln: 0,152 - 0,155 mm

Beschreibung:

Die Schale ist annähernd quadratisch; aus ihr ragen 4 kräftige, unperforierte, längsgefurchte Stacheln heraus. Die Gitterlöcher sind zahlreich, ungleich groß, unregelmäßig angeordnet und polygonal.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Urschlau (weitere Vorkommen siehe RÜST, S. 289).

Staurosphaera septemporata PARONA, 1890

Taf.: 1, Fig.: 9-10

* 1890 Staurosphaera septemporata n.sp. - PARONA, S.22, Taf. 2, Fig. 4, 5

1959 Staurosphaera septemporata PARONA - CITA und PASQUARE, S. 398, Fig. 3, n. 7

1973 Staurosphaera septemporata PARONA - MOOR[E], S.824, Taf. 2, Fig. 2

1973 Staurosphaera septemporata PARONA - FOREMAN, S. 259, Taf. 3, Fig. 4

1974 Staurosphaera septemporata - RIEDEL & SANFILIPPO, S. 38, Taf. 1, Fig. 6 - 8

Material: 10 vollständige Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale 0,90 - 0,107 mm;
Länge der Polarstacheln 0,058 - 0,126 mm;
Länge der Äquatorialstacheln: 0,32 - 0,090 mm.

Beschreibung: Das Gehäuse ist seitlich gleichgedrückt und in Aufsicht kreisförmig. Aus ihm ragen 4 kräftige, ungefähr in einem Winkel von 90° zueinander stehende Stacheln, von denen ein Stachel deutlich länger als die drei übrigen ist.

Die Stacheln sind porenlos und längsgefurcht und im Querschnitt dreikantig. Das Gehäuse zeigt in der Mitte große runde Poren, die ein hexagonales Netz bilden und von denen eine Pore zentral gelegen ist und die anderen diese umgeben.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; von Cittiglio (Nord-Italien); Kreide der Dolomiten (Nord-Italien); Untere Kreide in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalität 167 und 171; Tithon-Coniac, in RIEDEL & SANFILIPPO (1974, S. 38).

Gattung: Triactoma RÜST, 1885

Triactoma foremane n. sp.
Taf.: 1, Fig.: 11

Holotyp: Taf.: 1, Fig.: 11 Slg. München, Rad. Nr. 3302
Paratyp: Slg. München Rad. Nr. 3303

Material: 9 vollständige Exemplare

Locus typicus: Oberer Jura von Oberaudorf
Stratum typicum: Aus dem Radiolarit, oberer Jura
Derivatio nominis: Zu Ehren von H.P. FOREMAN, die sich mit mesozoischen Radiolarien intensiv beschäftigt.

Diagnose: Kugeliges Gehäuse mit großen Poren, die ein hexagonales Gitternetz bilden.

Beschreibung: Das Gehäuse ist kugelig. Die Oberfläche ist mit runden und in konzentrischen Reihen angeordneten großen Poren bedeckt, die ein hexagonales Gitternetz bilden. Die Balken zwischen den Poren sind etwa halb so breit wie die der Poren. Der Gehäuserand ist bei gut erhaltenen Exemplaren mit kleinen Dornen besetzt. Aus dem Gehäuse ragen 3 gleich große, kräftige imperforierte Stacheln hervor, die dreikantig und längsgefurcht sind. Sie liegen in einer Ebene und bilden Winkel von ca. 120^{o} miteinander.

Bemerkung: Die neue Art unterscheidet sich von der bei FOREMAN (1973, S. 259, Taf. 2, Fig. 9 und 10; Taf. 16, Fig. 9), als T. cellulosa abgebildete und beschriebene Form durch die großen und ein hexagonales Netz bildenden Poren. T. ilsedense RÜST (1885, S. 28, Fig. 7) besitzt nicht so dicht nebeneinander stehende runde Poren. Der Durchmesser ist so groß wie die Breite der Zwischenbalken.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Bemerkungen zur Familie **Hagiastridae**

In der Familie Hagiastridae RIEDEL emend. PESSAGNO, 1971 gestaltete sich die Unterscheidung der einzelnen Gattungen am vorliegenden Material von Oberaudorf als sehr schwierig, da durch den schlechten Erhaltungszustand wichtige Erkennungsmerkmale nicht mehr vorhanden waren. So konnte durch das Fehlen der Brachiopyle (röhrenartiger Fortsatz eines der drei Arme) nicht festgestellt werden, ob es sich um Patulibrachium (Brachiopyle vorhanden) oder um Paronella (Brachiopyle fehlt) handelt. Ebenso fehlten die entscheidenden Stacheln, auch konnte das typische Maschenwerk durch den schlechten Erhaltungszustand nicht zur Bestimmung herangezogen werden. Aus den ebengenannten Gründen war auch eine Artbestimmung bei der Gattung Crucella nicht möglich. Mit den gleichen Schwierigkeiten hatten alle Autoren modernster Arbeiten (z.B. FOREMAN) zu kämpfen. In der Regel beschränkten sie sich auf eine pauschale Zuordnung in die Familie der Hagiastridae.

Familie: Hagiastridae RIEDEL, 1971 emend. PESSAGNO,1971

Gattung: Amphibrachium HAECKEL, 1882, emend, PESSAGNO, 1971

Amphibrachium farcimen RÜST, 1898

Taf. 9, Fig. 4

* 1898 Amphibrachium farcimen, n. sp.- RÜST, S.25, Taf.8, Fig. 2.

Material: 4 vollständig erhaltene Exemplare
Maße: Gesamte Länge: 0,57 mm

Beschreibung: Das Gehäuse ist gebogen, ohne Mittelscheibe. Das gesamte Gehäuse ist gleichmäßig dick bis auf die Enden, die eine gewisse Verdickung zeigen. Die Oberfläche des Gehäuses ist von fast runden Pusteln bedeckt, die parallel zur Krümmung verlaufen. Das Stück unterscheidet sich von der bei RÜST beschriebenen Art durch seine etwas größere Gesamtlänge.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Amphibrachium ossiforme n. sp.
Taf.: 3, Fig.: 6

Holotypus: Taf. 3, Fig. 6, Slg. München Rad. Nr.3304

Paratypus: Slg. München Rad. Nr.3305

Material: 15 Exemplare

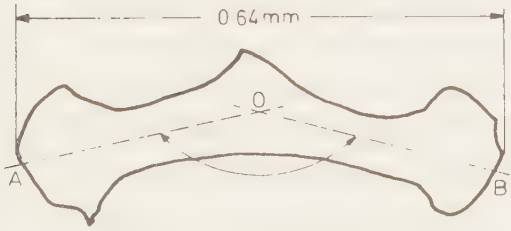
Locus typicus: Oberaudorf (Oberbayern)

Stratum typicum: Radiolarienmergel. oberer Dogger bis unterer Malm

Derivatio nominis: Nach der knochenförmigen Gestalt

Diagnose: Die beiden ungeteilten Arme, die von einer subkonischen Mittelscheibe ausgehen, liegen nicht in der Äquatorialebene Sie bilden einen deutlichen Winkel.

Maße: (Siehe Skizze)



Holotypus: OA = 0,33
OB = 0,31
∢AOB = 158°

Paratypus: Ganze Länge 0,62 - 0,66
OA = 0,30-0,34
OB = 0,29-0,32
∢AOB = 142°-158°

Abb.8 : Amphibrachium ossiforme n.sp.; Skizze mit Meßwerten

Beschreibung: Der Umriß des Gehäuses ist etwa knochenförmig. Von der nach einer Seite zugespitzten, im Äquatorialschnitt ungefähr elliptischen Mittelscheibe gehen zwei unterschiedlich lange Arme aus. Sie sind im

Querschnitt rundlich und an den Enden kugelförmig aufgebläht. Sie liegen nicht in der Äquatorialebene, sondern bilden einen Winkel von 142° - 158°. Die gesamte Oberfläche des Gehäuses ist perforiert. Die Poren sind in longitudinalen Reihen angeordnet. Soweit sich erkennen ließ, sind die Poren kreisförmig. Zwischen den Porenreihen sind kleine zugespitzte Erhebungen kammartig angeordnet. Diese sind an der Peripherie des ganzen Gehäuses deutlich zu sehen.

Bemerkungen: Die neue Art unterscheidet sich von den bisher beschriebenen durch den Winkel, den die Arme bilden. Außerdem ist die Mittelscheibe subkonisch und nach einer Seite zugespitzt. In der Größe stimmt sie gut mit der von SQUINABOL (1914:272) beschriebenen Art A. venetum überein. PESSAGNO (1969:610) bildet unter"Amphibrachium"weitere Formen ab, die ebenfalls eine Mittelscheibe mit Spitze aufweisen. Diese sind allerdings gerade gestreckt. Eine solche Form findet sich ebenfalls im Oberaudorfer Material (siehe Taf.: 3, Fig.:7).

Verbreitung:Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Crucella PESSAGNO, 1971

Crucella messinae PESSAGNO, 1971

Taf. 3, Fig. 4

* 1971 Crucella messinae Pessagno, n. sp. - PESSAGNO, S. 56, Taf. 6, Fig. 1 - 3

Material: 7 Exemplare

Maße: Länge der Arme: 0,137 - 0,168 mm

Länge der Stacheln: 0,079 - 0,086 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 4 breiten Armen, wobei je 2 in einer Achse liegen. Die Achsen stehen in spitzen bzw. stumpfen Winkeln zueinander. Aus allen Armen ragen kurze, dünne Stacheln, die längsgefurcht und imperforiert sind. Das Gehäuse ist mit regelmäßigen Poren bedeckt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cenoman von Great Valley Folge, USA.

Gattung: Crucella PESSAGNO, 1971

Crucella sp.

Taf. 2, Fig. 10; Taf. 3, Fig. 5

Material: 7 Exemplare

Maße: Länge der Arme: 0,287 - 0,313 mm

Beschreibung: Das Gehäuse hat die Gestalt eines Kreuzes und besteht aus 4 dicken, stumpfen Armen, die rechtwinklig oder in spitzen bzw. stumpfen Winkeln zueinander stehen. Die ganze Schale ist grob perforiert und mit knotigen Erhebungen bedeckt, die auf den Zwischenbalken sitzen. Weitere morphologische Einzelheiten sind wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht zu erkennen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Patulibracchium PESSAGNO, 1971

Patulibracchium sp.

Taf. 2, Fig. 5

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 Armen, die etwa einen Winkel von 120° miteinander bilden. Die Arme werden allmählich vom Zentrum nach außen hin breiter, Die Armenden sind schräg ausgeschnitten und besitzen 3 kurze Stacheln, von denen der mittlere größer und röhrenförmig ist; die anderen sind wegen ihrer schlechten Erhaltung kaum zu erkennen.

Patulibracchium sp.

Taf. 2, Fig. 6

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus drei Armen, die etwa einen Winkel von 120° miteinander bilden. Die Arme ragen gerade aus dem Zentrum und sind am Ende leicht verdickt. Wegen der schlechten Erhaltung ist eine nähere Bestimmung nicht möglich.

Patulibracchium sp.

Taf. 2, Fig. 8 u.9; Taf. 3, Fig.1

Material: 4 Exemplare

Maße: Länge der Arme, ausgehend von der Mitte der Schale: 0,163 - 0,192 mm

Beschreibung: Das Gehäuse dieser Formen besteht aus 3 Armen, die ungefähr in einem Winkel von 120° zueinander stehen. Die Arme haben breit abgeflachte rundliche Enden. Die ganze Schale ist grob perforiert und z.T. mit Knoten besetzt, wobei die Oberflächenskulptur der Armenden feiner ist als die des zentralen Gehäuseteiles. Die Erhaltung des Gehäuses ist nicht vollständig.

Patulibracchium sp.

Taf. 2, Fig.11

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 Armen, von denen zwei nahezu gerade verlaufen und auf denen der dritte Teil fast senkrecht steht. Die Enden sind unverdickt, und das Gehäuse ist von Pusteln besetzt.

Patulibracchium sp.

Taf. 3, Fig. 3

Beschreibung: Das Gehäuse ist ebenfalls dreiarmig,

wobei die Arme in 120° -Winkeln zueinander stehen und nahezu unverdickt, aber mit einem Fortsatz enden.

Verbreitung aller Formen: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Patulibracchium PESSAGNO, 1971

Patulibracchium cf. woodlandensis Pessagno, 1971

Taf. 2, Fig. 7 ; Taf. 3, Fig. 2

* 1971 Patulibracchium woodlandensis, n. sp. - PESSAGNO, S. 45, Taf. 5, Fig. 2 - 6

Material: 11 Exemplare

Maße: Länge der 3 Arme: 0,267 - 0,293 mm

Winkel zwischen den Armenschenkeln: 119° - 121°

Beschreibung: Die Schale besteht aus 3 rundlichen ungefähr gleich langen Armen, die aus der Zentralscheibe ragen und an den Enden der Arme mit Verdickungen (im Querschnitt elliptisch) enden. Die Winkel zwischen den 3 Armen sind etwas unterschiedlich. Die Oberfläche ist mit rundlichen Poren besetzt, die entlang der Arme parallel angeordnet sind. In der Mitte bilden sie ein Dreieck.

Bemerkungen: PESSAGNO (1971, S. 45) beschreibt und

bildet eine ähnliche Art als P. woodlandensis ab. Bei den Exemplaren aus Oberaudorf fehlen jedoch das Brachiopyle (röhrenartiger Fortsatz) und die kleinen Stacheln.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cenoman von der Great Valley Folge, USA.

Unterfamilie: Patulibracchiinae PESSAGNO, 1971

Gattung: Foremanella n. gen.

Typusart: Foremanella alpina n. sp.

Derivatio nominis: Nach H.P. FOREMAN, die sich erstmals mit dieser Radiolariengruppe beschäftigte.

Diagnose: Stimmgabelförmige Schale, zwei an den Enden zugespitzte Arme bilden einen hufeisenförmigen Bogen. Ein sazu senkrecht stehender Arm verbreitert sich von innen nach außen. Ohne Brachiopyle. Gewebe schwammartig.

Bemerkungen: Die neue Gattung Foremanella unterscheidet sich von Patulibracchium und Halesium durch das Fehlen einer Brachiopyle. Paronella besitzt drei etwa gleichlange und gleichartig ausgebildete Arme, die etwa gleiche Winkel miteinander bilden.

Foremanella alpina n. sp.

Taf.:3, Fig.: 8

Holotyp: Taf.: 3, Fig.: 8, Slg. München Rad. Nr.3306

Paratyp: Slg. München Rad. Nr.3307

Material: 9 vollständige Exemplare

Locus typicus: Oberaudorf

Stratum typicum: aus dem Radiolarit, oberer Jura

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in den Bayerischen Alpen.

Diagnose: Stimmgabelförmige Schale, zwei an den Enden zugespitzte Arme bilden einen hufeisenförmigen Bogen. Ein dazu senkrecht stehender Arm verbreitert sich von innen nach außen. Ohne Brachiopyle. Gewebe schwammartig.

Beschreibung: Die Schale hat in etwa die Form einer Stimmgabel und besteht aus 3 verschieden langen und verschieden ausgebildeten Armen. Zwei dieser Arme bilden einen hufeisenförmigen Bogen und mit ihren Innenseiten hast einen Halbkreis. Der dritte Arm ragt aus der Mitte der konvexen Seite dieses Bogens senkrecht heraus und ist an seinem freien Ende verbreitert. Die den Bogen bildenden Arme dagegen sind zugespitzt, einer von ihnen ist seitlich abgestutzt. Das ganze Gehäuse ist schwammartig ohne ein geometrisches Muster. Eine Brachiopyle - ein über einen Arm hinausragendes Rohr - ist nicht ausgebildet.

Bemerkungen: Die beiden von FOREMAN (1973, S. 262, Taf. 8, Fig. 3, 4 und 5) unter Paronella (?) diamphidia und Paronella (?) sp. aff. P. Diamphidia beschriebenen und abgebildeten Arten reihen sich zwanglos in die neue Gattung ein. Sie sind allerdings nur mäßig erhalten, so daß einige Merkmale nicht eindeutig zu erkennen sind.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Stephanastrum EHRENBERG, 1847

Stephanastrum orbiculare RÜST, 1898

Taf. 9, Fig. 2

* 1898 Stephanastrum orbiculare, n. sp. - RÜST, S. 32, Taf. 10, Fig. 10

Material: 1 Exemplar

Maße: Äußerer Durchmesser der Scheibe: 0,280 mm; innerer Durchmesser der Scheibe: 0,255 mm.

Beschreibung: Das Gehäuse ist von oben gesehen rundlich und vierstrahlig symmetrisch. Es besteht aus einem zentralen vierarmigen Teil, der bei dem vorliegenden Exemplar nicht zu erkennen ist.
Die durch den zentralen Teil gebildete Vertiefung ist außerdem mit einer schwammartigen Fläche ausgefüllt, die den zentralen mit dem äußeren Teil des Gehäuses verbindet und weitgehend erhalten ist. Der äußere Tei bzw. der Patagialgürtel wird durch einen Ring gebildet, der 4 rundliche, in gleichem Abstand zueinander liegende Verdickungen miteinander verbindet, in die bei den gut erhaltenen Exemplaren die 4 Strahlen des zentralen Teils münden. Dieser Gürtel ist gleichmäßig mit r.nden Poren perforiert.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Familie: Ellipsiidae, HAECKEL, 1887

Gattung: Cenellipsis RÜST, 1885

Cenellipsis multicostata HEITZER, 1930

Taf. 4, Fig. 8

* 1930 Cenellipsis multicostata spec.n. - HEITZER, S. 388, Fig. 13

Material: 16 Exemplare

Maße: Polarachse: 0,37 - 0,39 mm

Kleine Achse: 0,202 - 0,206 mm

Beschreibung: Diese ellipsoide Form zeigt auf der Vorderseite 7 - 8 kräftige Rippen, die meridional zur Polarachse verlaufen. Zwischen den Rippen sieht man 2 Reihen von kleinen runden Perforationen.

Bemerkungen: Diese Form hat eine große Ähnlichkeit mit Cenellipsis costata HEITZER. C. costata ist jedoch eiförmig, außerdem hat sie eine geringere Anzahl von Rippen und 3 Reihen von Perforationen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und vom Sonnwendgebirge, Ober-Österreich.

Cenellipsis costata HEITZER, 1930

Taf. 4, Fig. 7

* 1930 Cenellipsis costata spec. n. - HEITZER, S. 388, Fig. 12.

Material: 11 Exemplare

Maße: Polarachse: 0,311 - 0,386 mm
Kleine Achse: 0,197 - 0,201 mm

Beschreibung: Diese Form unterscheidet sich von der oben beschriebenen durch die geringe Anzahl der Längsrippen, von denen auf der Vorderseite etwa sechs zu sehen sind. Zwischen den Rippen verlaufen 3 Reihen von runden Poren.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Sonnwendgebirge, Ober-Österreich.

Cenellipsis monoceros RÜST, 1885

Taf.:9, Fig.: 5

* 1885 Cenellipsis monoceros m.- RÜST, S. 287, Taf. 27, Fig. 12.

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,137 mm
Breite der ovalen Schale: 0,107 mm

Beschreibung: Die Schale ist oval und trägt einen langen glatten Stachel. Sie ist mit runden, regelmäßig angeordneten Poren versehen, die ein hexagonales Netz bilden.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und im Jaspis der West-Schweiz.

Gattung: Ellipsostylus HAECKEL, 1887

Ellipsostylus cf. alcedo RÜST, 1898

Taf. 4, Fig. 1

* 1898 Ellipsostylus alcedo, n.sp. - RÜST, S. 17, Taf. 5, Fig. 9

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,430 mm

Durchmesser der Schale: 0,115 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus einem länglich-ovalem Kegel, der in 2 verschieden lange, runde Stacheln übergeht. Das Gehäuse ist mit spitzen Pusteln bedeckt, die in Querreihen angeordnet sind. Auch die Stacheln sind zur Hälfte mit Pusteln bedeckt.

Bemerkungen: RÜST (1889;17) beschreibt und bildet eine im Umriß ähnliche Form wie E. alcedo ab, allerdings hat diese Form auf seiner Abbildung einen langen, völlig glatten Stachel.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Ellipsoxiphus DUNIKOWSKI, 1882

Ellipsoxiphus biconstrictus RÜST, 1898

Taf. 4, Fig. 2

* 1898 Ellipsoxiphus biconstrictus, n.sp. - RÜST, S. 16, Taf. 5, Fig. 8

Material: 5 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,397 - 0,409 mm

Durchmesser der Kugel: 0,119 - 0,137 mm

Länge der Stacheln: 0,111 - 0,117 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus einem zentralen kugeligen Körper, von dem 2 sich in der Mitte rasch verjüngende, einander gegenüberstehende Fortsätze ausgehen. Abgesehen von den glatten Endspitzen ist die ganze Schale mit runden Poren bedeckt, deren Umrahmungen ein hexagonales Netz bilden.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Familie: Coccodiscidae HAECKEL, 1862

Gattung: Astractura HAECKEL, 1882

Astractura curvata RÜST, 1898

Taf. 4, Fig. 6

* 1898 Astractura curvata, n.sp. - RÜST, S. 22, Taf. 6, Fig. 12.

Material: 6 Exemplare

Maße: Durchmesser der Scheibe: 0,126 - 0,129 mm

Länge der Arme: 0,187 - 0,193 mm

Beschreibung: Aus der Zentralscheibe ragen 3 breite, fast gleiche Arme heraus Sowohl die Zentralscheibe als auch die 3 Arme, die einen stumpfen Winkel miteinander bilden, lassen wegen ihrer schlechten Erhaltung keine Aussage über die Oberflächenskulptur zu.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Familie: Euchitoniidae HAECKEL, 1887

Gattung: Cyclastrum RÜST, 1898

Cyclastrum infundibuliforme RÜST, 1898

Taf. 2, Fig. 12 - 13

* 1898 Cyclastrum infundibuliforme, n. sp. - RÜST, S. 28, Taf. 9, Fig. 5

1916 Cyclastrum infundibuliforme, RÜST - FISCHLI, S. 46, Fig. 48

Material: 3 vollständige und mehrere ohne zentralen Teil erhalten.

Maße: Durchmesser des Gehäuses: 0,600 mm; Durchmesser der Endscheiben: 0,146 mm; Breite des Gürtels: 0,120 mm.

Beschreibung: Gehäuse ist aus 3 verschiedenen Teilen zusammengesetzt. Der erste zentrale Teil besteht aus 3 gleichlangen, in die Ecken des Dreiecks weisenden und in einem Winkel von etwa 60^{o} zueinander stehenden Armen, die in rundlichen Verdickungen enden. Der zweite Teil besteht aus einem Gürtel, der die 3 verdickten Enden der Arme miteinander verbindet und somit die Seiten des Dreiecks bildet. Der Querschnitt dieses Gürtels ist in den rundlichen verdickten Abschnitten elliptisch.

Der dritte Teil besteht aus einer schwammartigen

dünnen Fläche, die die beiden ersten Teile miteinander verbindet und die aber bei diesem Exemplar nicht erhalten ist.
Von dem ganzen Gehäuse sind der Gürtel und die rundlichen Verdickungen der Ecken mit runden Perforationen gleichmäßig bedeckt, während der zentrale erste Teil glatt ist. Alle Teile des Gehäuses liegen in einer Ebene.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Cittiglio, Nord-Italien und von Rigis.

Familie: Phacodiscidae HAECKEL, 1882

Gattung: Triactiscus HAECKEL, 1887

Triactiscus curvispinus RÜST, 1898

Taf. 5, Fig. 1

* 1898 Triactiscus curvispinus, n. sp. - RÜST, S. 20, Taf. 6, Fig. 8

Material: 4 Exemplare

Maße: Durchmesser der Scheibe: 0,190 - 0,203 mm
Länge der Stacheln: 0,060 - 0,093 mm

Beschreibung: Die Schale ist flach und hat die Gestalt einer Scheibe. Aus dieser ragen in der gleichen Ebene kurze, längsgefurchte Stacheln, die in Winkeln von 120° zueinander stehen. Die Oberflächen-Skulptur ist wegen des Erhaltungszustandes nicht deutlich.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Familie: Pseudoaulophacidae RIEDEL, 1957

Gattung: Pseudoaulophacus PESSAGNO, 1963

Pseudoaulophacus sp.

Taf. 5, Fig. 3

Material: 4 Exemplare

Maße: Durchmesser der Schale: 0,112 - 0,116 mm.

Beschreibung: Das nicht gut erhaltene Gehäuse ist sternförmig und flach. In der Mitte der Schale sitzt ein ringförmiger Wulst. Aus der Peripherie der Schale ragen 7 stumpfe Stacheln heraus. Das ganze Gehäuse ist undeutlich perforiert bzw. schwammartig.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Spongotripus HAECKEL, 1882

Spongotripus cf. pauper RÜST, 1888

Taf. 5, Fig. 2

* 1888 Spongotripus pauper m. - RÜST, S. 201, Taf.26, Fig. 3.

Material: 6 Exemplare

Maße: Breite der großen Schenkel: 0,213 mm
Breite der anderen Schenkel: 0,187 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besitzt die Form eines gleichschenkeligen Dreieckes. Auf der Oberfläche sitzen schuppenartig zahlreiche kleine Plättchen.

Bemerkungen: RÜST (1888, S. 201) beschreibt und bildet eine ähnliche Art als S. pauper ab. Bei den Exemplaren von Oberaudorf fehlen jedoch die drei Stacheln an den Ecken.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Kreide von Zilli.

Familie: Spongodiscidae HAECKEL, 1862, emend.PETRUSHEVSKAYA & KOSLOVA, 1972

Gattung: Spongodiscus EHRENBERG, 1845

Spongodiscus cf. multus KOSLOVA & GORBOVEC, 1966

Taf. 9 , Fig. 3

* 1966 Spongodiscus (?) multus sp. n. - KOSLOVA, S.87, Taf. 4, Fig. 10.

Material: 1 Exemplar

Maße: Äußerer Durchmesser: 0,181 mm

Innerer Durchmesser: 0,09 mm

Beschreibung: Die vorliegende wirbelkörperartige Form besteht aus 2 parallelen Scheiben (A, B), die durch ein zylindrisches Mittelstück (C) verbunden sind. Die Außenfläche der beiden Scheiben ist leicht konvex gewölbt und ihre Kanten leicht abgerundet. Das ganze Gehäuse ist gleichmäßig bzw. schwammartig perforiert.

Bemerkungen: Die vorliegende Form ist etwas kleiner als die bei KOSLOVA abgebildete Art (S. multus sp. n.); zudem ist ihr zylindrisches Mittelstück deutlich länger. Ein weiterer Unterschied liegt - wenn die Schattierungen der Abbildung bei KOSLOVA zutreffen - in der Rundung der beiden Außenflächen: während bei der Art S.multus die Außenflächen nach innen gewölbt sind, sind sie an der Form aus Oberaudorf deutlich konvex.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Turon, Coniac, Santon und Campan des westlichen Sibirien/UdSSR.

Familie: Stylosphaeridae HAECKEL, 1882

Gattung: Xiphostylus HAECKEL, 1882

Xiphostylus moriformis RÜST, 1898

Taf.:4, Fig.:3

* 1898 **Xiphostylus moriformis n. sp.** - RÜST, S. 7, Taf. 1, Fig. 10

Material: 9 Exemplare

Maße: Durchmesser der Kugel: 0,160 - 0,164 mm

Länge des Stachels: 0,131 - 0,133 mm

Beschreibung: Die Schale besteht aus 2 Abschnitten: einem kugeligen Gehäuse und einem Stachel. Das Gehäuse ist mit 10 - 12 halbkugeligen Erhebungen bedeckt und mit zahlreichen runden Poren versehen, die regelmäßig angeordnet sind. Der Stachel ist im Querschnitt dreikantig, am Ende zugespitzt und etwas kürzer als der Durchmesser der Kugel.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Unterordnung: Nassellaria EHRENBERG, 1875

Familie: Archicorythidae HAECKEL, 1887

Gattung: Cyrtocalpis HAECKEL, 1860

Cyrthocalpis multicostata HEITZER, 1930

Taf. 6, Fig. 6

* 1930 Cyrtocalpis multicostata spec.n.,- HEITZER, S. 391, Fig. 28 a, b

Material: 8 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,141 - 0,180 mm
größte Breite des Gehäuses: 0,093 - 0,148 mm.

Beschreibung: Das Gehäuse ist länglich-eiförmig, nach oben zugespitzt, die Mündung schwach eingezogen mit gezacktem Rand. Die sichtbare Hälfte der Schalenoberfläche zeigt 9 bis 11 Längsrippen, zwischen welchen Poren angereiht sind und 11 - 12 Querrippen.

Verbreitung: Oberer Jura, Sonnwendgebirge, Ober-Österreich.

Familie: Artophormididae HAECKEL, 1882

Gattung: Tetracapsa HAECKEL, 1882

Tetracapsa pinguis RÜST, 1885

Taf. 9 Fig. 8

* 1885 Tetracapsa pinguis m. - RÜST: S. 313, Taf. 39, Fig. 1

Material: 2 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,183 mm

Breite des Gehäuses:0,147 mm

Beschreibung: Die Exemplare dieser Art liegen nur in Steinkernerhaltung vor. Aus diesem Grund lassen sich keine Gitterstrukturen erkennen. Die Form besteht aus 4 verschieden großen Gliedern, die breitgedrückt sind und daher einen elliptischen Querschnitt aufweisen. Das unterste, größte Glied ist etwas oval und oben abgeflacht und setzt sich sehr deutlich von dem übrigen Teil des Gehäuses ab. Der Durchmesser der folgenden Glieder nimmt kontinuierlich gegen die Spitze hin ab. Auch diese Glieder sind deutlich voneinander abgesetzt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Jaspis der Schweiz.

Familie: Cannobotrydidae HAECKEL, 1882

Gattung: Lithobotrys EHRENBERG, 1844

Lithobotrys undulata HEITZER, 1930

Taf.:6 Fig.:4

* 1930 Lithobotrys undulata **an** spec.n., - HEITZER, S. 390, Fig. 22

Material: 9 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,196 mm

Durchmesser der Kugel: 0,180 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 Gliedern. Zwei davon bilden einen kleinen Kegel, der auf dem dritten, großen, kugeligen Glied aufsitzt. Das dritte Glied ist mit zahlreichen breitkegelförmigen, nach oben abgerundeten Erhebungen bedeckt. Das ganze Gehäuse ist mit unregelmäßigen und nicht dichtstehenden, runden Poren bedeckt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Sonnwendgebirge, Ober-Österreich.

Familie: Lophophaenidae HAECKEL, 1881, emend.
PETRUSHEVSKAYA, 1971
Gattung: Dicolocapsa HAECKEL, 1881
Dicolocapsa cf. sphaerocephala RÜST, 1898
Taf.:8, Fig.:8

* 1898 Dicolocapsa sphaerocephala, n. sp. - RÜST, S.47, Taf. 14, Fig. 12.

Material: 2 Exemplare
Maße: Höhe des Gehäuses: 0,310 mm;
Breite des Gehäuses: 0,210 mm
Höhe des Köpfchens: 0,072 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus einem länglichen herzförmigen Abschnitt, auf dessen breitere Seite ein kleinerer, rundlicherer Abschnitt aufgesetzt ist.
Die abgebildete Form zeigt eine Steinkern-Erhaltung.

Bemerkungen: RÜST (1898, S. 46) bildet eine ähnliche Form ab, die aber perforiert ist, und bei der der große Teil des Gehäuses in einer stumpfen Spitze endet.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Dicolapsa HAECKEL, 1882

Dicolapsa globosa NEVIANI, 1900

Taf.:6, Fig.:3

* 1900 Dicolapsa globosa n.sp. - NEVIANI: S. 659, Taf. 10, Fig. 11

1930 Dicolapsa globosa Neviani, - HEITZER: S. 394, Fig. 41

Material: 10 Exemplare

Maße: Länge 0,21 - 0,17, Dm. der Kugel 0,17 - 0,15 mm

Beschreibung: Diese vorliegende Cyrtide besteht aus zwei Teilen. Der obere Teil ist stumpdkegelig und sitzt auf dem kugelrunden unteren Teil auf. Er ist vom unteren Teil durch eine Einschnürung deutlich abgesetzt. Das ganze Gehäuse hat eine rauhe Oberfläche und ist mit einem hexagonalen Maschenwerk versehen. Die einzelnen Waben liegen ganz dicht nebeneinander. Zentral sind sie durch je ein rundes Loch perforiert.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; im mesozoischen Gestein von Bologna, Italien und Sonnwendgebirge, Ober-Österreich.

Gattung: Dicolocapsa HAECKEL, 1881

Dicolocapsa macrocephala RÜST, 1888

Taf.:8, Fig.:9

1888 Dicolocapsa macrocephala m. - RÜST: S. 208, Taf. 27, Fig. 24

Material: 21 vollständig erhaltene Exemplare

Maße: Siehe Skizze A (0,27 - 0,25 mm), B (0,09 - 0,08 mm), C (0,17 - 0,19 mm), D (0,20 - 0,22 mm)

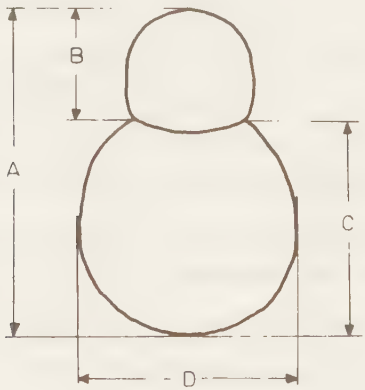


Abb. 9 : Dicolocapsa macrocephala RÜST; Skizze mit Meßwerten.

Beschreibung: Das Gehäuse der vorliegenden Art besteht aus zwei Teilen. Der obere ist zylindrisch und erreicht etwa den halben des größeren, kugelförmigen unteren Teils. Beide sind durch eine Einschnürung voneinander abgesetzt. Das ganze Gehäuse ist durch dichtstehende,

rundliche Poren perforiert. Die Poren sind in Reihen angeordnet, die etwas schräggeneigt zur Hauptachse verlaufen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Neocom von Gardenazza, Nord-Italien.

Gattung: Dicolocapsa HAECKEL, 1881

Dicolocapsa orthocephala RÜST, 1898

Taf. 5, Fig. 9

* 1898 Dicolocapsa orthocephala, n. sp. - RÜST, S.46, Taf. 14, Fig. 11

Material: 12 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,260 - 0,2[illegible] mm

Breite der Schale : 0,209 - 0,217 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus zwei Abschnitten, von denen der eine Abschnitt stumpfkegelförmig ist und auf dem unteren, im Verhältnis dazu sehr großen, kegelförmigen Abschnitt aufsitzt. Beide Teile sind nicht sehr scharf voneinander abgesetzt Die ganze Schale ist perforiert, wobei der kegelförmige Teil feine Poren hat und der kugelige Abschnitt mit größeren gleichmäßig verteilten Poren versehen ist, auf deren Zwischenbalken kleine, knotige Erhebungen sitzen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Sethocyrtis HAECKEL, 1887

Sethocyrtis multicristata RÜST, 1898

Taf. 5, Fig. 10

* 1898 Sethocyrtis multicristata,n.sp. - RÜST, S.45, Taf. 14, Fig. 5.

Material: 4 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,557 - 0,591 mm
Breite des Gehäuses: 0,0416 - 0,422 mm

Beschreibung: Die Schale ist eiförmig, geht nach oben in einen konischen, glatten Fortsatz über und verengt sich nach unten zur Mündung hin. Das Gehäuse ist, abgesehen von der Spitze, mit 15 - 16 Querrippen versehen. Die Querrippen werden von in regelmäßigen Abständen stehende, durch Querleisten horizontal miteinander verbundene Knoten gebildet, die sich in feine, nach oben gerichtete Dornen zuspitzen. Die Knoten sind außerdem vertikal durch Längsbalken miteinander verbunden. In den dazwischen liegenden Vertiefungen sind je 2 übereinander stehende Poren eingesenkt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Familie: Neosciadiocapsidae PESSAGNO, 1969

Gattung: Neosciadiocapsa PESSAGNO, 1969

? Neosciadiocapsa cf. reginae (RÜST, 1898)

Taf. 9, Fig. 9

cf. 1898 Clathrocyclas reginae, n. sp. - RÜST, S. 51, Taf. 15, Fig. 8

Material: Höhe des Gehäuses: 0,106 mm
Breite des Gehäuses: 0,101 mm

Beschreibung: Das vorliegende Stück einer Tricytide ist ziemlich klein und weist eine helmartige Form auf. Dieses Gehäuse besteht aus Cephalis, Thorax und Schürze. Der Cephalis ist etwa halbkugelig und imperforiert, das oben ansitzende Horn ist abgebrochen. Der Thorax ist konisch und weist runde Poren auf, die in regelmäßigen, horizontalen Reihen angeordnet sind. Der drite, untere Teil ist ein schürzenartiger Saum, der sich vom Thorax aus nach unten verbreitert.
Er zeigt dieselbe Porenanordnung wie der Thorax, allerdings sind hier die Poren größer.
Gegenüber der Cephalis ist an der Basis die Mündung zu sehen. Sie ist ohne Abdeckung, was auf die Erhaltung zurückzuführen ist.

Bemerkungen: Das Stück aus Oberaudorf ist in Gehäuse-

gestalt und Porenausbildung und -anordnung gut mit der von RÜST unter Clathoryclas reginae beschriebenen Art vergleichbar. Allerdings ist die Erhaltung derart, daß eine sichere Zuordnung nicht möglich ist. PESSAGNO (1969, S. 377) stellte für eine oberkretazische Gruppe der Nassellariina die neue Familie Neosciadiocapsidae auf. Diese Familie umfaßt tricyrtide Formen, die RÜST (1889, S. 51) unter Clathrocyclas reginae beschreibt. PESSAGNO (1969, S. 379) vermutete daher, daß seine neue Familie bereits Vorläufer im unteren Jura hatte. Eine eindeutige Zuordnung ist nach den bisherigen Kenntnissen jedoch nicht möglich.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und in den Lias-Koprolithen von Ilsede.

Familie: Theocorythidae HAECKEL, 1882

Gattung: Tricolocampe HAECKEL, 1882

Tricolocampe sp.

Taf. 5, Fig. 13

Material: 2 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,197 mm

größte Breite: 0,122 mm

Beschreibung: Das Gehäuse der abgebildeten Form besteht aus 3 Gliedern, die von oben nach unten zur Mündung hin an Größe zunehmen. Das oberste Glied ist stumpfkegelförmig, das zweite daran anschließende verbreitert sich ringförmig, während das dritte Glied bauchig ist und eine weitgeöffnete Mündung aufweist. Das ganze Gehäuse ist mit großen runden Poren bedeckt, die ein hexagonales Netz bilden.

Bemerkungen: HEITZER (1930, S. 396, Fig. 51) bildet eine ähnliche Form ab, die aber keine Oberflächenstruktur zeigt. Auch RÜST (1885, S. 307, Taf. 27, Fig. 3) beschreibt und bildet eine Form unter T. Clepsydra ab, die er als Steinkern gefunden hat und bei der keine Oberflächenstruktur vorhanden ist. Eine ähnliche Form findet sich bei NEVIANI (1900, S. 661, Taf. 10, Fig. 7) ohne genauere morphologische Angaben.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Familie: Theoperodae HAECKEL, 1882, emend. RIEDEL, 1967
Gattung: Lithopera sp.

Taf. 7, Fig. 6

Material: 2 Exemplare
Maße: Höhe des Gehäuses : 0,375 mm
Höhe des Hütchens : 0,087 mm
Breite des Gehäuses : 0,379 mm

Beschreibung: Die Schale sieht wie ein großer, an den Kanten abgerundeter zylindrischer Körper aus, auf dessen oberem Ende ein flaches Hütchen aufsitzt. Das ganze Gehäuse ist gleichmäßig mit großen Poren bedeckt, die ein hexagonales Gitternetz bilden.

Bemerkungen: Die bei DUMITRICA (1973, S. 83, Taf.13, Fig. 2) unter Lithopera (Lithopera) bacca EHRENBERG erwähnte Form ist im Umriß ähnlich, besitzt aber eine feinere Perforation und ist insgesamt besser erhalten.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Dictyomitra margarita ALIEV, 1961

Taf. 6, Fig. 9

* 1961 Dictyomitra margarita sp. n. - ALIEV, S. 64,
Taf. 1, Fig. 3 - 4

1973 Dictyomitra margarita Aliev - MOORE, S. 829,
Taf. 13, Fig. 5 - 6.

Material: 8 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,197 - 0,278 mm

Beschreibung: Die Schale hat eine längliche, konische Form und ist in 6 bis 7 schwach gewölbte Abschnitte gegliedert. Sie nimmt zur Mündung hin allmählich in der Breite zu und im letzten Abschnitt wieder etwas ab. Das ganze Gehäuse ist mit in gleichem Abstand zueinander verlaufenden Längsrippen verziert, die um die Mündung herum einen gezackten Rand bilden. Die Oberfläche der Schale ist unperforiert.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, Valanginium - untere Kreide (ALIEV, 1961) und in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalitäten 166 und 167, oberer Jura - obere Kreide.

Familie: Theoperidae HAECKEL, 1881, emend. RIEDEL, 1967

Gattung: Dictyomitra ZITTEL, 1876, emend. FOREMAN, 1968

Dictyomitra sp.

Taf. 6, Fig. 7

Material: 7 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,405-0,475 mm
Breite des Gehäuses : 0,210-0,214 mm

Beschreibung: Die Schale ist konisch und mit 8 Querrippen versehen, die von oben bis zur Mitte an Größe zunehmen und von da ab bis zur Mündung wieder abnehmen. Die Querrippen sind mit knotenartigen Vorsprüngen besetzt. Wegen der schlechten Erhaltung des Exemplare ist es nicht möglich, das Oberflächenmuster zu erkennen.

Bemerkungen: MOORE (1973, S. 830, Taf. 14, Fig. 3-4) bildet eine sehr ähnliche Form ab, die sie nicht näher beschreibt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Dictyomitra sp.

Taf. 6, Fig. 8

Material: 3 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,200 - 0,276 mm
Breite des Gehäuses : 0,088 - 0,173 mm

Beschreibung: Die Schale besteht aus 2 Abschnitten, von denen der eine in etwa zylinderförmig und der andere draufsitzende kegelförmig ist. Das ganze Gehäuse ist in 8 ringförmigen Wülsten und einem obersten glatten, kegelförmigen Teil gegliedert. Die Ringe nehmen in ihrem Umfang von oben nach unten zur Mündung hin allmählich zu. Die Mündung ist stark eingezogen. Das ganze Gehäuse ist mit undeutlichen Längsrippen überzogen. Oberhalb und unterhalb der Ringe verlaufen parallel je eine Reihe von runden Poren, die zwischen den Längsrippen sitzen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Lithocampe ananassa RÜST, 1885
Taf.: 8, Fig.: 6

* 1885 Lithocampe ananassa m. - RÜST, S. 315, Taf. 40, Fig. 3
1973 Lithocampe ananassa Rüst - MOORE, S. 828, Taf. 4, Fig. 7 - 9.

Material: 7 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,320 - 0,329 mm
Breite des Gehäuses : 0,229 - 0,234 mm

Beschreibung: Die Schale ist spindelförmig und mit 9 - 10 Querrippen versehen. Die Rippen sind gezackt. Von oben bis etwa in die Mitte nehmen die Querrippen in der Breite zu und von da ab bis zur Mündung wieder ab. Zwischen den Rippen verlaufen parallel 2 alternierende Reihen von kleinen, runden Poren.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, von Urschlau; oberer Jura - untere Kreide in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalität 167.

Gattung: Lithocampe EHRENBERG, 1838

Lithocampe elegantissima CITA, 1964

Taf. 8, Fig. 1

* 1964 Lithocampe elegantissima n. sp. - CITA, S.148, Taf. 12, Fig. 2, 3.

1973 Sethamphora pulchra Squinabol - MOORE, S.826, Taf. 3, Fig. 4 - 6

1974 Lithocampe elegantissima Cita. - RIEDEL, S.32, Taf. 6, Fig. 8 - 10 und Taf. 13, Fig. 2 - 4

1975 Lithocampe elegantissima Cita - FOREMAN, S. 616, Taf. 2 G, Fig. 3, 4.

Material: 5 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,170 - 0,193 mm
Höhe des konischen Teils: 0,091 - 0,109 mm
Breite des Gehäuses : 0,117 - 0,154 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 4 leicht gewölbten Abschnitten, von denen die ersten drei einen kuppigen Abschnitt bilden. Der vierte Abschnitt ist stark verbreitert und nimmt zur Mündung hin im Umfang wieder etwas ab. Die 4 Abschnitte sind nicht sehr deutlich voneinander abgesetzt. Die ganze Schale ist mit Längsrippen versehen (etwa 9 - 10), die um die Mündung einen gezackten Rand bilden.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; Apt-Alb von Monte Baldo, Nord-Italien; untere bis mittlere Kreide

in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalitäten 166, 167 und 169 und Apt oder Barrême bis Hauterive oder Valanginium Leg. 32.

Gattung: Lithocampe EHRENBERG, 1838

Lithocampe mediodilatata RÜST, 1885

Taf. 8, Fig. 5

* 1885 Lithocampe mediodilatata m. - RÜST: S. 316 (46), Taf. 40 (XV), Fig. 9

1969 "Lithocampe" mediodilatata RÜST? - PESSAGNO; S. 610, Taf. 4, Fig. G - H

1973 Lithocampe mediodilatata RÜST - MOORE: S. 828, Taf. 2, Fig. 5 - 6

1974 Lithocampe mediodilatata RÜST-RIEDEL & SANFILIPPO: S. 33, Taf. 7, Fig. 1 - 4

Material: 100 Exemplare, davon konnten 40 Stück vermessen werden.

Maße: Höhe - 0,563 - 0,700 mm
Breite - 0,397 mm

Beschreibung: Die Gestalt ist kegelförmig. Das Oculum befindet sich am Ende einer kurzen Röhre. Der apicale Teil ist (konisch) dornenförmig. Das Gehäuse ist mit 16 - 18 Querrippen verziert. Zwischen den Rippen befinden sich zwei Reihen von Perforationen, deren Öffnungen alternieren. Die Poren sind abgerundet und so groß, daß sie auf die Rippen übergreifen. MOORE (1973:828)

beschreibt die Porenöffnungen als dreieckig bis subcircular. Nach RIEDEL & SANFILIPPO (1974:316) erscheinen die Poren gerundet polygonal. Diese Unterschiede in der Porenform dürften auf verschiedene Erhaltungszustände zurückzuführen sein.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, unterer Jura (PESSAGNO, 1969); Jura - Kreide (RÜST, 1885). Leg.17: S. 167, Kern 73-94, Oberer Jura-Untere Kreide (bzw. siehe MOORE 1973, S. 820).

Gattung : Lithocampe EHRENBERG, 1838

Lithocampe altissima RÜST, 1885

Taf.: 8, Fig.: 7

* 1885 Lithocampe altissima m. - RÜST; S. 315, Taf. 40, Fig. 2

Material: 5 Exemplare

Maße: Länge : 0,79 - 0,81 mm
Breite : 0,28 - 0,30 mm
Osculum : 0,24 - 0,25 mm

Beschreibung: Das stabförmige Gehäuse besteht aus 2 Teilen. Der oberste Teil sitzt als flache, oben zugespitzte, nicht perforierte Klappe auf dem sehr langen zylindrischen unteren Teil, der in dem leicht verengten Osculum mündet. Der untere Teil ist an zwei Stellen eingeschnürt, einmal unmittelbar unter der Kappe,

das zweite Mal etwas unterhalb der Mitte.
Der ganze zylindrische Teil weist 25 quer verlaufende Rippen auf. Die Rippen der unteren Hälfte stehen weiter auseinander, die obere Hälfte ist enger berippt.

Zwischen den Querrippen verlaufen 3 Reihen von runden alternierenden Perforationen, die in den beiden Abschnitten verschiedene Durchmesser aufweisen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und im Jaspis der Schweiz.

Lithocampe jurassica n. sp.

Holotypus: Taf.: 9, Fig.: 7 Slg.München Rad.Nr. 3308

Paratypus: Slg. München Rad. Nr. 3309

Material: 6 Exemplare (einschließlich Holotypus und Paratypus)

Locus typicus: Oberaudorf (Oberbayern)

Stratum typicum: Oberer Jura von Oberaudorf

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Jura.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung Lithocampe, die sich in der Ausbildung des letzten Gliedes (8) von den übrigen Arten der Gattung Lithocampe unterscheidet. Dieses Glied besitzt eine zylindrische Form und ist deutlich schmäler als das vorhergehende Glied.

Maße: Siehe Tabelle u. Skizze.

	in mm	Gesamt	GLIEDER			
			1-5	6	7	8
Holotyp	Höhe	0,500	0,199	0,113	0,126	0,062
	Breite	0,331	0,156	0,287	0,331	0,212
Paratyp 1	Höhe	0,488	0,198	0,113	0,114	0,063
	Breite	0,330	0,156	0,286	0,330	0,210
Paratyp 2	Höhe	0,489	0,198	0,113	0,114	0,064
	Breite	0,330	0,156	0,284	0,328	0,212

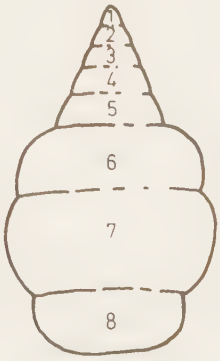


Abb.:10. Lithocampe jurassica n.sp.; Skizze und Tabelle mit Meßwerten.

Beschreibung: Die Form ist kegelförmig. Das Gehäuse besteht aus acht Gliedern. Schon auf den ersten Blick fällt auf, daß das Gehäuse aus zwei verschiedenen, ziemlich deutlich voneinander abgesetzten Abschnitten besteht, wobei die Glieder (1-5) den ersten und die Glieder (6-8) den zweiten Abschnitt bilden. Das erste Glied ist stumpf und bildet die Spitze des Gehäuses. Die darunter anschließenden vier Glieder (2-5) nehmen in der Größe allmählich zu und sind nur durch schwache Einschnürungen getrennt. Die nächst folgenden drei Glieder (6-8) sind viel größer und stärker gewölbt als die ersten fünf Glieder und durch deutliche Einschnürungen voneinander getrennt. Während das siebente Glied am größten und auch am stärksten gewölbt ist, ist das letzte darunter anschließende Glied deutlich schmäler, besitzt eine zylindrische Form und zeigt eine stark eingezogene runde Mündung. Die Oberfläche des Gehäuses zeigt runde Löcher, die in alternierenden Reihen stehen und diese Reihen sind quer zur Längsachse.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Lithocampe perampla RÜST, 1885

Taf. 8, Fig. 2

* 1885 Lithocampe perampla m. - RÜST, S. 315, Taf. 39, Fig. 11

1974 Lithocampe perampla Rüst, - RIEDEL & SANFILIPPO, S. 34, Taf. 8, Fig. 1 - 4.

Material: 3 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,249 - 0,252 mm

Breite der Mündung : 0,194 - 0,196 mm

Beschreibung: Die Form liegt in Steinkernerhaltung vor. Vor ihren scharf voneinander abgesetzten 5 Gliedern, die gegen die Mündung rasch an Größe zunehmen, sind die ersten 2 Segmente glatt, die anderen 3 von ziemlich regelmäßig angeordneten, kleinen Pusteln besetzt. Dieser Steinkern ist nicht vollständig erhalten, ihm fehlen noch 1 bis 2 Glieder.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf, Jaspis der Schweiz und oberer Jura - Alb in RIEDEL & SANFILIPPO (1974).

Lithocampe sp.

Taf. 8, Fig. 4

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,513 mm

Größte Breite des Gehäuses: 0,304 mm

Beschreibung: Die als Steinkern vorliegende Form ist kegelförmig mit zahlreichen Querrippen. Die ersten sechs ragen dornartig hervor, wobei sie sich vom ersten bis zum letzten Sedment nur unwesentlich vergrößern. Von der siebten bis zur mittleren Querrippe nimmt ihr Umfang beträchtlich zu, um bis zur 21.? Querrippe sich wieder zu verengen, jedoch stumpfer als bei den ersten sechs Querrippen. Die ersten 3 Segmente sind glatt, die übrigen von kleinen Pusteln besetzt.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Podobursa (WISNIOWSKI, 1889), emend. FOREMAN, 1973

Podobursa pantanelli (PARONA, 1890)

Taf. 7, Fig. 5

* 1890 Podocapsa Pantanellii n.f.,-PARONA, S. 35,Taf.5, Fig. 8

1974 Podobursa pantanellii (PARONA, 1890, p.35,Taf.5, Fig. 8) - RIEDEL & SANFILIPPO, S. 36, Taf. 8, Fig. 5; Taf. 13, Fig. 6.

Material: 9 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,200 - 0,265 mm

Breite des Thorax : 0,169 - 0,171 mm

Beschreibung:Das Gehäuse besteht aus 3 Teilen. Der oberste ist konisch; auf ihm sitzt ein Dorn, der sich nelkenartig aufspaltet. Der zweite Teil ist im Gegensatz zum ersten und dritten ziemlich groß und kugelig. Aus ihm ragen 2 gleich lange, unperforierte, dreikantige und an den Enden ebenfalls in Spitzen aufgespaltene Stacheln, die aber bei den vorliegenden Exemplaren nicht erhalten sind. Der dritte Teil, der aus dem letztgenannten ausgeht, ist ziemlich lang und endet wie die anderen Stacheln mit einer Aufspaltung.

Bemerkungen: Nach RIEDEL (1974, S. 36) sind die von HEITZER (1930, S. 28, Fig. 7) als Indeterminatum und die von PARONA (1890, S. 35, Taf. 5, Fig. 8) als P. Pantanellii beschriebenen und abgebildeten Formen iden-

tisch. Ein abweichendes Aussehen mag die Beschreibung PARONA's durch die Bestimmung im Durchschliff bewirkt haben.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; von Cittiglio Nord-Italien und Tithon - Valanginium im DSDP Leg.25, Bohrungslokalität 251.

Gattung: Podobursa WISNIOWSKI, 1889, emend. FOREMAN, 1973

Podobursa triacantha (FISCHLI, 1916)

Taf. 7, Fig. 1 - 3

* 1916 Theosyringium acanthophorum Rüst var. polyacanthus FISCHLI, S. 47, **Fig. 41**

1973 Podobursa triacantha **(Fischli)** - FOREMAN, S.226, Taf. 13, Fig. 1 - 7.

Weitere Synonyme siehe FOREMAN (1973, S. 226).

Material: 15 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,335 - 0,415 mm

" " Cephalis und Postcephalis: 0,070-0,086 mm

" " Abdomens : 0,116 - 0,119 mm

" " Postabdomens : 0,134 - 0,176 mm

Breite des Abdomens: 0,129 - 0,213 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 4 Abschnitten: Cephalis, Postcephalis, Abdomen und Postabdomen. Cephalis und Postcephalis bilden einen konischen Abschnitt, auf dem ein kleiner zugespitzter Dorn sitzt. Das Abdomen ist ziemlich groß und oval. Das Postabdomen, das am Abdomen anschließt, ist lang, konisch und endet wie der Cephalis in einen Dorn. Aus dem Abdomen ragen 3 bis 6 kurze, dreikantige Stacheln. Außer stacheln und Dornen ist das Gehäuse mit runden Poren bedeckt, wobei die des Abdomens größer sind als die der übrigen Abschnitte.

Bemerkungen: Zu dieser Art werden mehrere morphologisch ähnliche Formen gestellt, die sowohl in der Ausbildung der Stacheln, als auch in der Form des Gehäuses leicht variieren (vgl. FOREMAN 1973, S. 226).

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien; ? Oberer Jura - Unter-Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalität 196; Kreide von Rigi/Schweiz und Neokom der Ukraine, UdSSR.

Podocapsa amphitreptera FOREMAN, 1973

Taf. 6, Fig. 4

* 1973 Podocapsa amphitreptera Foreman, new species - FOREMAN, S. 267, Taf. 13, Fig. 11

Material: 15 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,271 - 0,298 mm
Breite der kleinen Stacheln: 0,142 - 0,193 mm
Breite des Gehäuses: 0,283 - 0,301 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 morphologisch verschiedenen Elementen. Das oberste ist halbkugelig ohne Dorn. Das zweite ist rundlich und groß, woraus 4 flügelartige Stacheln ragen, die in stumpfe Spitzen enden. Von diesen ist einer länger und die anderen 3 etwa gleichlang. Das ganze Gehäuse ist mit runden Poren bedeckt, wobei die auf dem obersten Teil etwas kleiner sind.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und ?Oberer Jura - Unter Kreide im DSDP Leg. 20, Bohrungslokalität 196.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa cf. aculeata PARONA, 1890

Taf. 5, Fig. 5

* 1890 Sethocapsa aculeata n.f. - PARONA, S. 36, Taf.5, Fig. 11

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,321 mm
Durchmesser des Gehäuses: 0,184 mm
Höhe des großen Stachels: 0,140 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus einem großen kugeligen bis ellipsoidalen Teil, der in einen langen kräftigen Stachel übergeht. Der kugelige Teil ist locker mit radial angeordneten dünnen und spitzen Stacheln besetzt. Das Gehäuse ist mit runden Poren bedeckt.

Bemerkungen: PARONA (1890, S. 36) beschreibt und bildet eine ähnliche Form ab, deren genaue Übereinstimmung mit der in Oberaudorf gefundenen Form auf Grund der schlechten Abbildung nicht festgestellt werden kann.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa cetia FOREMAN, 1973

Taf. 5, Fig. 4

* 1973 Sethocapsa cetia Foreman, new species - FOREMAN: S. 267, Taf. 12, Fig. 1; Taf. 16, Fig. 19

Material: 8 Exemplare

Maße: (in mm) Höhe (H) 0,40 - 0,48 mm

Hh_1 0,13 - 0,16; Hh_2 0,28 - 0,32 mm

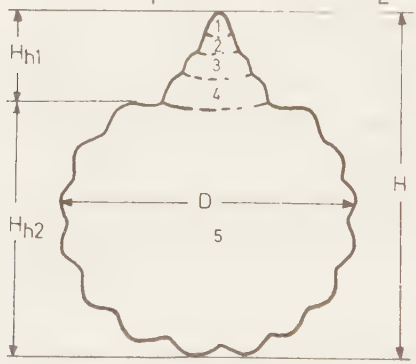


Abb. 11: Sethocapsa cetia FOREMAN; Skizze mit Meßwerten

Beschreibung: Die Schale der vorliegenden Form besteht aus fünf Gliedern. Das erste Glied bildet die Spitze des Gehäuses, ist stumpfkegelförmig. Das zweite Glied ist nicht deutlich von der Spitze abgesetzt, aber perforiert, die daran anschließenden dritten und vierten Glieder erweitern sich ringförmig nach unten.

Das fünfte Glied ist im Gegensatz zu den ersten vier

Gliedern sehr groß und kugelförmig und durch eine fast horizontale Fläche vom vierten Glied abgesetzt. Es ist außerdem vollständig mit großen halbkugelförmigen Erhöhungen besetzt. Während das erste Glied glatt ist, sind die nächst folgenden Glieder mit runden Perforationen versehen, die auf Grund des Erhaltungszustandes nur stellenweise gut zu erkennen sind.

Bemerkungen: Die Exemplare von Oberaudorf stimmen gut mit der Originalabbildung bei FOREMAN (1973) überein. Auch die Maße liegen in dem von FOREMAN angegebenen Bereich. Wie schon FOREMAN bemerkt, unterscheiden sich Sethocapsa cetia in Größe und Anlage der Poren von Stichocapsa conosphaeroides RÜST (1898:66).

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; ?Oberer Jura - Untere Kreide im DSDP Leg. 20, Bohrungslokalität 195.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa cometa(PANTANELLI, 1880)

Taf. 5, Fig. 7

* 1880 Adelocyrtis cometa - PANTANELLI, S. 54, Fig.49

1885 Sethocapsa cometa, Pantanelli - RÜST, S. 306, Taf. XXXVI (XI), Fig. 15

1890 Sethocapsa cfr. cometa Pant. sp., - PANONA, S. 37, Taf. V, Fig. 13

1893/94: Sethocapsa cometa, Pantanelli, sp. - HINDE, S. 28, Taf. I, Fig. 26; Taf. II, Fig. 18

1930 Sethocapsa cometa Pantanelli. - HEITZER, S.393, Fig. 37 a, b. c.

Material: 16 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,47 - 0,52 mm
Höhe der Kugel : 0,26 - 0,34 mm
Höhe des Stachels : 0,16 - 0,19 mm
Durchmesser der Kugel: 0,33 - 0,37 mm

Beschreibung: Diese Form besteht aus 2 Gliedern. Das basale Glied ist fast kugelig, das obere kegelförmig und als kräftiger Fortsatz ausgebildet. Die Oberfläche ist mit im Querschnitt runden Öffnungen versehen. Diese bedecken bei manchen Exemplaren auch die ganze Fläche des Fortsatzes.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf; der Schweiz und des Allgäu, "Aptycus-Schiefer" von Urschlau, vom Sonnwendgebirge, Ober-Österreich und roter Jaspis des Mount Badau, Borneo.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa globosa PARONA, 1890

Taf. 5, Fig. 8

* 1890 Sethocapsa globosa n.f., -PARONA, S.42, Taf.6, Fig. 12.

Material: 9 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,197 - 0,203 mm
Durchmesser der Kugel: 0,120 - 0,126 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 Abschnitten. Ein großer, kugeliger Abschnitt, worauf ein kegelartiger Fortsatz aufsitzt, welcher aus 4 bis 6 kleinen Segmenten gegliedert ist, die undeutlich zu erkennen sind. Der unmittelbar auf der Kugel folgende Abschnitt hat einen konischen Verlauf. Das Gehäuse weist eine unterschiedliche Perforation auf, wobei die Kugel von deutlichen, runden Poren durchbohrt ist und ein hexagonales Netz bildet und der konische Abschnitt von undeutlichen, ungefähr runden Poren bedeckt ist. Der oberste Teil ist abgebrochen und unperforiert.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa sp.

Taf. 5, Fig. 6

Material: 3 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses: 0,200 - 0,251 mm

Durchmesser der Kugel: 0,176 - 0,183 mm

Länge des konischen Teiles: 0,080 - 0,102 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 2 Teilen, einem großen, kugeligen und einem kegelförmigen, oben zugespitzten Teil, der auf jenem aufsitzt. Die ganze Schale ist perforiert, wobei die Poren nicht alle gleich groß sind. Nur der obere Abschnitt des Kegels ist glatt. Die Oberfläche des kegeligen Teiles ist außerdem undeutlich durch größere runde Felder unterteilt, die aneinandergrenzen und am Rand als leichte Vertiefungen zu sehen sind.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Gattung: Sethocapsa HAECKEL, 1881

Sethocapsa trachyostraca FOREMAN, 1973

Taf. 6, Fig. 5

* 1973 Sethocapsa trachyostraca Foreman, new species - FOREMAN, S. 268, Taf. 12, Fig. 4.

Material: 7 Exemplare

Maße: **Höhe des Gehäuses : 0,179 - 0,289 mm**

Breite des Gehäuses : 0,146 - 0,199 mm

Beschreibung: Die Schale besteht aus einem großen, kugeligen Teil, auf dem eine konische Spitze aufsitzt. Das Gehäuse ist nicht glatt sondern zeigt zahlreiche kegelförmige Erhebungen, Aus ihm ragen außerdem kleine, porenlose Stacheln. Die Exemplare von Oberaudorf sind schlecht erhalten. FOREMAN (1973, S. 268) beschreibt und bildet eine Form ab, die in Größe und Umriß mit dieser übereinstimmt, aber viel besser erhalten ist.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und untere Kreide, in DSDP, Leg. 20, Bohrungslokalität 196.

Gattung: Stichocapsa HAECKEL, 1881

Stichocapsa bicacuminata RÜST, 1885

Taf. 6, Fig. 2

* 1885 Stichocapsa bicacuminata.m. - RÜST, S. 318, Taf. 41, Fig. 15.

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,302 mm

Breite des Gehäuses : 0,102 mm

Beschreibung: Das Gehäuse hat in etwa die Form eines Doppelkegels, wobei der eine Kegel ziemlich lang ist und sich allmählich zuspitzt, während der andere kurz und in eine feine dünne Spitze ausgezogen ist. Der lange kegelförmige Teil ist mit ca. 7 - 9 breiten Querrippen versehen, zwischen denen 2 bis 3 Querreihen von Poren verlaufen. Der kurze, zugespitzte Teil des Gehäuses ist ebenfalls perforiert. Die Erhaltung der Schale ist nicht sehr gut.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und in Koprolithen von Ilsede.

Gattung: Stichocapsa HAECKEL, 1881

Stichocapsa cf. fasciata RÜST, 1898

Taf. 6, Fig. 1

* 1898 Stichocapsa fasciata, n.sp.-RÜST, S. 65, Taf. 18, Fig. 6.

Material: 5 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,301 - 0,344 mm

Größte Breite des Gehäuses: 0,170 - 0,176 mm

Beschreibung: Das Gehäuse ist im Umriß länglich oval, endet nach unten zugespitzt und ist nach oben in einem stumpfkonischen, apikalen Teil verlängert. Die Schale ist mit 16 - 17 knotigen, in gleichem Abstand zueinander stehenden Querrippen verziert, zwischen denen 2 Reihen von alternierenden, runden Poren verlaufen. Wegen der schlechten Erhaltung lassen sich weitere Einzelheiten der Oberflächenskulptur nicht erkennen.

Bemerkungen: RÜST (1898, S. 65) beschreibt und bildet eine im Umriß und in der Größe ähnliche Form unter S. fasciata ab, die aber mit einer größeren Anzahl von Querrippen versehen ist.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und von Cittiglio, Nord-Italien.

Gattung: Stichocapsa HAECKEL, 1881

Stichocapsa rotunda HINDE, 1899

Taf. 5, Fig. 11 - 12

* 1899 Stichocapsa rotunda sp. nov. - HINDE, S. 41, Taf. 3, Fig. 24.

Material: 13 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,363 - 0,375 mm

Größte Breite : 0,267 - 0,277 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 4 bis 5 gewölbten Gliedern, von denen das letzte, unterste Glied sehr groß und bauchig verbreitert ist. Die Übergänge zwischen den einzelnen Gliedern sind nicht scharf. Das oberste Glied endet in einer konischen, glatten Spitze. Das ganze Gehäuse ist, abgesehen von der Spitze, undeutlich bis deutlich mit kleinen Poren perforiert.

Bemerkungen: Zu dieser Art werden mehrere morphologisch ähnliche Formen gestellt, die unterschiedlich lang gestreckt sind (vgl. MOORE 1973, S. 827).

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Cittiglio, Nord-Italien; untere Kreide in DSDP Leg. 17, Bohrungslokalität 167.

Gattung: Syringocapsa NEVIANI, 1900

Syringocapsa agolarium FOREMAN, 1973

Taf. 8, Fig. 10

* 1973 Syringocapsa agolarium, new species - FOREMAN, S. 268, Taf. 11, Fig. 5

Material: 1 Exemplar

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,298 mm

" " ersten Abschnittes: 0,051 mm

" " zweiten " : 0,147 mm

" " dritten " : 0,098 mm

Breite des Abdomens: 0,163 mm

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 3 Abschnitten: der erste bildet als kleiner halbkugeliger Abschnitt Cephalis und Thorax, er sitzt auf dem zweiten kugeligen Abschnitt. Dieser ist hier als Abdomen anzusehen. An ihn schließt sich der dritte Abschnitt an, der sowohl halbkugelig als auch konisch lang sein kann. Das ganze Gehäuse ist perforiert, wobei auf dem ersten Abschnitt ganz kleine, undeutliche Poren und im Gegensatz dazu auf dem Abdomen deutliche, runde, große Poren zu sehen sind, die ein hexagonales Netz bilden. Der dritte Abschnitt weist große eckige Poren auf.

Bemerkungen: Das Exemplar aus Oberaudorf stimmt gut mit dem bei FOREMAN (1973, S. 268) abgebildeten über-

ein. Allerdings sind hier die Stacheln des ersteren und letzteren Abschnitts nicht erhalten.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und untere Kreide in DSDP Leg. 20, Bohrungslokalität 196.

Ein Vertreter aus der Ordnung Polycystina (RIEDEL, mündl. Mitteilung)

Taf. 4, Fig. 5

Material: 2 Exemplare

Maße: Durchmesser der Kugel : 0,176 mm
Länge der Stacheln: 0,09 mm

Beschreibung: Das Gehäuse ist kugelig und regelmäßig mit nach allen Seiten ausstrahlenden, hohlen Stacheln besetzt. Die Stacheln enden stumpf und mit einer runden Öffnung. Die Gehäuseoberfläche zwischen den Stacheln ist rauh und schwammartig.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf.

Familie: Williriedel[illegible]dae DUMITRICA, 1970

Gattung: Cryptamphore[illegible]e DUMITRICA, 1970

Cryptamphorella macropora DUMITRICA, 1970

* 1970 Cryptamphorella macropora n. sp. - DUMITRICA, S. 81, Taf. 11, Fig. 7, Fig. 7)

Material: 4 Exemplare

Maße: Höhe des Gehäuses : 0,133 - 0,153 mm
der Cephalo-Thorax : 0,041 - 0,049 mm
des Abdomen : 0,120 - 0,133 mm
Breite des Abdomens: 0,112 - 0,157 mm.

Beschreibung: Das Gehäuse besteht aus 2 Teilen. Der eine Teil (Cephalo-Thorax) ist groß und kugelig. Auf ihm sitzt der andere Teil (Abdomen) als sehr kleines Hütchen auf. Beide Teile sind mehr oder weniger voneinander abgeschnürt. Der kugelige Teil ist mit einem hexagonalen Gitternetz bedeckt, in dessen Maschen deutliche runde Poren eingesenkt sind. Die Oberfläche des Hütchens ist unregelmäßig gefeldert und nicht perforiert.

Bemerkungen: Die Gestalt zeichnet sich dadurch aus, daß Cephalis und Thorax in dem Abdomen eingesenkt sind. Die Erhaltung der Stücke von Oberaudorf läßt diesen Aufbau nicht erkennen. Die Form des Gehäuses und die Anordnung der Poren, eingesenkt in einem

hexagonalen Maschenwerk, die für diese Form äußerst typisch sind. HEITZER (1930, S. 394, Taf. 28, Fig.40 und 41) führt 2 Arten, Dicolapsa aff. abbreviata und D. globosa an, die ebenfalls zu Cryptamphorella gehören dürften. Auch hier wird die typische Gitterstruktur mit den eingesenkten Poren beschrieben und abgebildet. Darin unterscheiden sich die beiden Arten deutlich von den weiteren unter Dicolypsa angeführten Formen.

Verbreitung: Oberer Jura von Oberaudorf und Unter-Campan in einigen mesozoischen Ablagerungen von Rumänien.

Eine Nassellarie indeterminatum

Beschreibung: Das Gehäuse hat die Form einer Schüssel, in deren Vertiefung in der Mitte ein kurzer, an der Basis ziemlich breiter und oben zugespitzter Kegel sitzt.
Der schüsselförmige Teil des Gehäuses ist mit kräftigen, knotenartigen runden Erhebungen besetzt, die wie ein Kranz um den zentralen Kegel stehen. Der Kegel ist mit schwachen ringartigen Querrippen versehen. Die ganze Schale ist außerdem mit kleinen, runden Poren versehen.

4. Zur Stratigraphie

Ein Gesichtspunkt bei der Bearbeitung der Radiolarienfauna von Oberaudorf war, möglicherweise Anhaltspunkte zur stratigraphischen Gliederung und Einstufung radiolarienreicher Juragesteine zu erhalten.

Für die alpine Trias haben dies vor kurzem KOZUR & MOSTLER (1972) mit Erfolg versucht. Sie beschränkten sich allerdings auf eine Oberfamilie (Coccodicacea HAECKEL 1862) und verwerteten Proben aus stratigraphisch weit auseinanderliegenden, mit anderen Fossilien bereits wohl datierten Schichten.

Über die Ursachen der Unterschiede -- Evolution oder lediglich verschiedene ökologische Bedingungen -- konnten sie vorerst keine Aussage machen.

Einen großen Aufschwung hat die Untersuchung der fossilen Radiolarien im Bereich der heutigen Ozeane erfahren [FOREMAN (1975), PESSAGNO (1971), RIEDEL (1974)]. Der große Vorteil ozeanischer Profile liegt darin, daß sie meist sehr vollständig sind und kontinuierlich bis in die Jetztzeit reichen, so daß ein Anschluß an rezente Radiolarien unschwer gelingt. Dabei ließen sich bereits zahlreiche, stets auch durch andere Fossilien belegte Radiolarienzonen ausgliedern. Der Schwerpunkt liegt vorerst auf den jüngeren Formationen (Kreide - Tertiär). Für Juragesteine gibt es

noch keine genaueren Einstufungen der Radiolarienfaunen in vergleichbaren Zonen.
Im Radiolarit macht sich zudem die Seltenheit an anderen Fossilien erschwerend bemerkbar. Auf der beigefügten Tabelle kann daher nur die stratigraphische Verteilung der einzelnen Gattungen und Arten bei dem derzeitigen Stand der Kenntnis dargestellt werden; Versuche, einzelne Zonen innerhalb des Oberjuras auszugliedern, sind vorerst nicht möglich.

Da über Mittel- und Unterjura-Faunen bisher noch keine Arbeiten vorliegen und auch in der Trias nur einzelne Gruppen bearbeitet wurden, die in der eigenen Fauna nicht vertreten sind (z.B. Coccodiscacea durch KOZUR & MOSTLER, 1972), werden ältere stratigraphische Einheiten als Oberjura in der Tabelle nicht berücksichtigt.
Wie die Tab. 1 zeigt, sind von den 69 Arten von Oberaudorf 57 auf den Oberjura beschränkt. 1 reicht vom Oberjura bin in die Zone der S. lanceola (Berrias-Valanginium), 2 in die Zone der S. trachyostraca (Valanginium - Hauterive), 2 in die Zone der E. tenius (Hauterive - Barrême), 7 in die Zone der A. umbilicata (Barrême - Alb) und 2 in die Zone der D. somphedia (Alb - Turon).

Die stratigraphische Reichweite dieser letzten Gruppe ist damit bedeutend größer als bis jetzt angenommen. Ob dies auch für die anderen Arten gilt, muß vorerst offen bleiben.

5. Ökologie und Bathymetrie

Zur Auswertung fossiler Radiolarien bezüglich ihrer Ökologie und Bathymetrie sollten zunächst einmal die Ansprüche der rezenten Gattungen und Arten wenigstens in groben Zügen bekannt sein. Rezente Radiolarien sind ausschließlich marine, stenohaline (33-37%), pelagische Organismen, die in allen Ozeanen planktonisch leben (z.B. RIEDEL und HOLM 1957, S.1969). Man findet sie in Tiefen von der Wasseroberfläche bis über 5.000 m, vorzugsweise aber im Oberflächenwasser.

Im einzelnen ist über ihre Lebensweise noch relativ wenig bekannt. Obwohl Radiolarien planktonisch sind, können sie sich in geringem Ausmaß in vertikaler Richtung (zwischen 10 - 200 m) bewegen, da sie z.T. einen hydrostatischen Apparat besitzen. Die meisten halten sich bei ruhigem Wetter im Sommer vorwiegend nahe der Oberfläche auf, während sie bei Stürmen in größere Tiefe sinken. Die Radiolarien leben hauptsächlich von einzelligen Algen und Protozoen, teilweise in Symbiose (RIEDEL und HOLM 1957, S. 1069). Die Vermehrung der Radiolarien geschieht sowohl geschlechtlich als auch ungeschlechtlich, häufig durch Teilung. Es teilt sich zuerst der Kern, dann die Zentralkapsel und schließlich das Endoplasma.

Bei manchen Formen teilt sich zuletzt auch das Skelett. Von anderen Gruppen wurde Dimorphismus bekannt (KLING 1970, S. 663).

Die Radiolarien der heutigen Meere können nach ihrer Verbreitung in größere Gruppen gegliedert werden. Manche leben im äquatorialen Bereich, andere in den kühleren Gebieten; dazwischen gibt es Übergangsformen. Die größte Anzahl von Arten und Individuen findet sich in den warmen Meeren (CASEY 1971, S. 154).

Nach PETRUSHEVSKAYA (1971, S. 319) lassen sich folgende geographischen Gruppen unterscheiden:
Antarktische Arten (kühlere Zonen südlich des Äquators), bipolare Kaltwasser-Arten (kühlere Zonen beiderseits des Äquators), kosmopolitische Arten (weltweit, in den tropischen Zonen unterhalb des Warmwasser-Bereiches), tropische Arten (an Warmwasser von 20° - 28° C gebunden) und spezifische Kaltwasser-Formen (Kaltwasser-Anzeiger).
Diese Gruppen haben durch ihre Bindung an gewisse Wasserkörper (z.B. kalte oder warme Meeresströmungen) eine große Bedeutung als Anzeiger beim Studium der Ozeanographie fossiler Seesedimente.
CASEY (1971, S. 337) versuchte anhand von Radiolarien der kalifornischen Küste warvenartige Ablagerungen auszuwerten. Es zeigte sich, daß Anzahl und Artzusammensetzung der Radiolarien großen jahreszeit-

lichen Schwankungen unterworfen waren.
Ähnliche jahreszeitliche Unterschiede konnten auch bei miozänen Sedimenten dieses Gebietes festgestellt werden (CASEY 1970, S. 164). Diese Ergebnisse regen zur Untersuchung der Frage an, ob solche Variationen auch bei mesozoischen Radiolarien-Gesteinen aufgefunden werden können. In Dünnschliffen des Radiolarits von Oberaudorf ließen sich keine Merkmalsänderungen feststellen, aus denen sich jahreszeitliche Einflüsse ableiten ließen. Da die paläogeographischen Bedingungen zur Jurazeit von den heutigen sehr verschieden waren, sind positive Ergebnisse allerdings auch nicht unbedingt wahrscheinlich.

Von den Ordnungen der rezenten Radiolarien sind aus dem Jura nur die Spumellarien und Nassellarien, die zur Ordnung Polycystina (RIEDEL 1967, S. 292) zusammengefaßt werden, bekannt.

Gemeinsames Merkmal der Polycystina, zu denen die Merhzahl aller Arten von Radiolarien gehört, ist ein Gehäuse, das nur aus Opal ohne organische Beimengungen aufbebaut wird.

Nach Ansicht von HAECKEL (1887, S. 128) bildet das Vorherrschen von Nassellarien in einer Radiolarienfauna einen Hinweis auf Tiefsee. Ebenso sollen kleine kompakte Gehäuse mit wenig Ornamentierung für Tiefsee

charakteristisch sein. Diese Vorstellungen von HAECKEL (1887) wurden früher allgemein bei der bathymetrischen Beurteilung fossiler Radiolarien herangezogen, z.B. von HEITZER (1930, S. 385) für die Radiolarien im Jura-Kieselmergel des Sonnwendgebirges.

Neuere Untersuchungen über die vertikale Verbreitung rezenter Radiolarien haben indessen gezeigt, daß die Auffassungen HAECKELs heute nicht mehr haltbar sind.

Als wichtigstes Ergebnis ist festzustellen, daß die überwiegende Mehrzahl der Spumellaria und Nassellaria nicht in der Tiefsee, sondern im oberflächennahen Bereich des Meeres lebt (z.B. CASEY, RIEDEL und PETRUSHEVSKAYA1971). So fand PETRUSHEVSKAYA (1971, S. 309) bei der Untersuchung rezenter polycystiner Radiolarien im Pazifik, daß im Tiefen-Bereich vom 0 - 300 m sowohl die Anzahl der Arten als auch die Individuenzahl am größten sind. Mit größerer Tiefe nehmen beide rasch ab. Einzelne Arten wurden allerdings noch in 5.000 m Tiefe angetroffen. Die Individuenzahl betrug zwischen 0 und 150 m Tiefe 5.000 bis 15.000 Exemplare je m^3, zwischen 150 und 500 m Tiefe etwa 1.000, unterhalb 500 m Tiefe nur noch 100 bis 500. PETRUSHEVSKAYA (1971, S. 311) fand außerdem, daß die Radiolarien zwei große Faunengemeinschaften bilden, von denen die eine stenotherm und stenobath ist, d.h. im warmen Wasser der

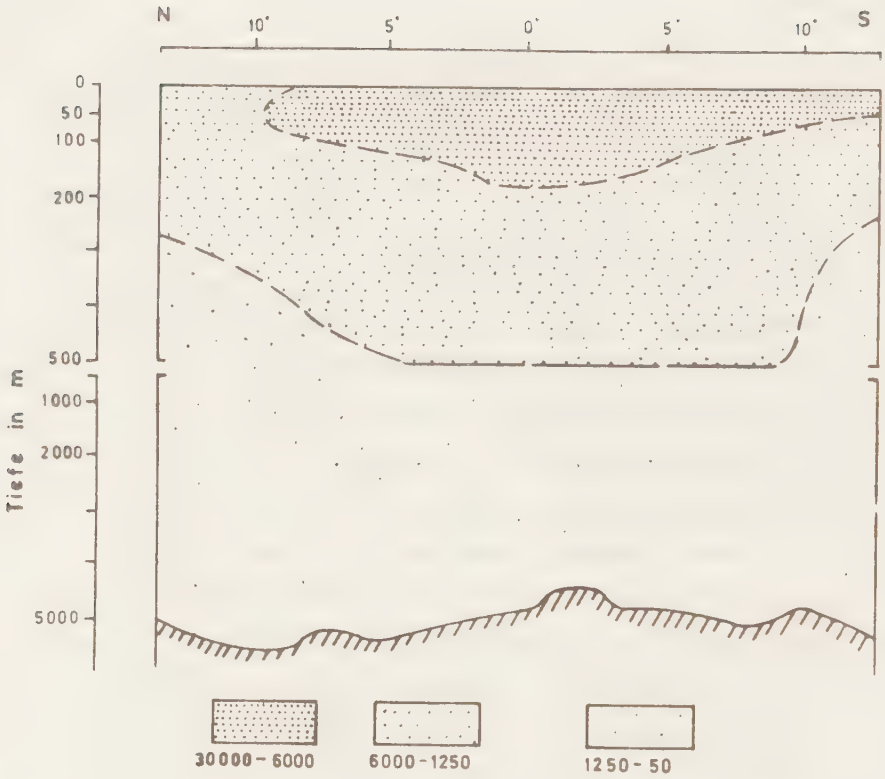


Abb.12: Verteilung heutiger Radiolarien im Pazifik nach PETRUSHEVSKAYA (1971, Abb. 21.2), umgezeichnet und vereinfacht.

Die Abbildung läßt deutlich erkennen, daß das Maximum der Individuenzahl im oberflächennahen Wasser des Äquatorbereiches liegt und eine rasche Abnahme gegen die Pole, besonders aber mit zunehmender Wassertiefe, erfolgt. Ähnliche Verhältnisse könnten auch während der Jurazeit bestanden haben.

Tropen bei Temperaturen von 20° - 28° C und in einer Tiefe von 0 - 100 m lebt. Diese Warmwasser Radiolarien sind ferner sehr arten- und individuenreich. Die zweite Faunengemeinschaft lebt zwar ebenfalls bevorzugt im flachen Wasser (75 - 100 m), reicht jedoch mit einzelnen Vertretern bis in Tiefen von 5.000 m und mehr. Diese Kaltwasser-Radiolarien finden sich in Temperatur-Bereichen von 1 - 19° C und sind auch im Flachwasser nicht so arten- und individuenreich wie die erste Gruppe (vgl. Abb. 8). Zusätzlich konnte PETRUSHEVSKAYA (1971, S. 319) die beiden Gruppen nach ihrer horizontalen Verbreitung noch weiter gliedern.

Wahrscheinlich haben auch die Radiolarien der Jurazeit ähnlich wie die rezenten überwiegend im Oberflächengewässer gelebt.

Es ist also auch hier ein Unterschied zwischen Lebensbereich (vorwiegend Flachwasser) und Ort der Sedimentation der abgestorbenen Gehäuse (rezent: vorwiegend Tiefsee-Böden) zu machen. Bei ausreichender Kenntnis der systematischen Stellung sollte es eigentlich möglich sein, von den rezenten Arten, Gattungen oder Familien ausgehend noch genauer auf die ökologischen Ansprüche der jurassischen Gruppen zu schließen. Bedauerlicherweise sind die Untersuchungen sowohl der rezenten als auch der fossilen (besonders des Mesozoikums und älteren) Formen noch nicht so weit fort-

geschritten, um auf diesem Weg Angaben über die Tiefe machen zu können. Da die bisher bekannten jurassischen Arten zu den heutigen kaum eine Beziehung aufweisen

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, spezielle morphologische Merkmale rezenter Tiefseearten bei ausgestorbenen Formen zu suchen, was bereits HAECKEL versucht hat. Da indessen solche Merkmale, die sich unabhängig von der systematischen Stellung beobachten lassen müßten, bisher ebenfalls nicht eindeutig bekannt sind (vgl. PESSAGNO 1966, S. 160), führt auch dieser Weg vorläufig nicht zum Erfolg.
Bis heute sind also nähere Aussagen über die Lebensbereiche der Oberjura-Radiolarien von Oberaudorf nicht möglich.

X. Zusammenfassung

Schwergewicht der Arbeit war die Beschreibung der Oberjura-Radiolarienfauna von Oberaudorf am Inn (Oberbayern). Es wurden 69 Arten gefunden, die sich auf 38 Gattungen und 18 Familien verteilen. Davon sind 5 Arten neu, von den 64 übrigen wurden 52 Arten erstmals im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen nachgewiesen.

Von den übrigen Oberjura-Arten wurden 5 von RÜST (1885, 1898) und zwar von der Lokalität Urschlau (Chiemgauer Alpen) beschrieben, 7 von HEITZER (1930) aus dem Sonnwendgebirge (Unterinntal).

12 Arten waren bisher nur aus der Kreide bekannt. Ihre stratigraphische Reichweite hat sich damit beträchtlich vergrößert.

Die Gesamtzahl der von RÜST, PARONA, SQUINABOL und HEITZER beschriebenen Arten aus dem Oberjura ist bereits sehr groß, was vor allem in Anbetracht der Tatsache hervorgehoben werden muß, daß es sich großenteils um Erstbeschreibungen handelt. Diese umfangreichen und detaillierten, zusammenfassenden Faunenbeschreibungen haben die eigene Bearbeitung sehr erleichtert, wenn auch einschränkend gesagt werden muß, daß die damaligen Untersuchungen - ohne Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) -

nicht alle Einzelheiten berücksichtigen konnten und ein Vergleich mit den eigenen Arten daher zuweilen etwas schwierig war.

Die Fauna der Radiolarien-Gesteine aus den übrigen Lokalitäten (Ruhpolding, Knogler Alm und Sachrang) stimmt mit der von Oberaudorf fast ganz überein. Daraus ergibt sich, daß die Ablagerungs-Bedingungen zumindest im Gebiet der östlichen Bayerischen Alpen zwischen Inn und Traun sehr einheitlich waren.

Ein kritischer Vergleich der Oberjura-Radiolarien mit rezenten Gruppen hat gezeigt, daß sie im Gegensatz zu den Ansichten früherer Autoren (HEITZER, 1930) zu einer Angabe der Ablagerungstiefe nicht geeignet sind, wenigstens nicht bei derzeitiger Kenntnis. Eine große Ablagerungstiefe für die Oberjura-Radiolariengesteine kann jedoch mit sedimentologischen Daten begründet werden. Sie dürfte unterhalb der A.C.D.*)-Grenze, d.h. bei heutigen Verhältnissen, unter 4.000 m gelegen haben.

*) Aragonite-Compensation-Depths

Schriftenverzeichnis

ALIEV, Kh.Sh.: Novye vidy radiolarii nizhnego melo severo-vostochnogo Azerbaidzhana. (New radiolarian species of the Lower Cretaceous of northeastern Azerbaidzhan.). -- Uch.Zap., Izd.Azerbaidz.Univ. Ser. Geol.-Geogr., No. 2, S. 25-38, Baku 1961

- - : Radiolarii nizhnemelovykh otozhenii severo-vostochnogo Azerbaidzhana i ikh stratigraicheskoe znachenie. (Radiolarians of the Lower Cretaceous deposits of northeastern Azerbaidzhan and their stratigraphic significance.).-- Izd. Akad.Nauk Azerbaidz. SSR, S.3-124, Baku 1965

- - : Novye vidy radiolarii valanzhinskogo i albskogo iarusov severo-vostochnogo Azerbaidzhana. (New species of Radiolaria of the Valanghinian and Albian stages in northeastern Azerbaidzhan.). In Melovye otlozheniia vostochnogo Kavkaza i prilegaivshchikh oblastei. (Chalky deposits in the eastern Caucasus and adjacent regions.).-- Biostrat.paleogeogr.Akad.Nauk SSR, Inst.Geol.Moskva, S. 23-30, Moskva 1967

AMPFERER, O.: Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs. Mit einem Beitrag von Bruno Sander.-- Jb.Geol. Staatsanst.,72,S.105-150, 1 geol.K.1 : 40.000, 27 Abb., Wien 1922.

ANTONIADIS, P.: Zur Paläogeographie des Lias in den mittleren Chiemgauer Alpen.-- Diss.München, 167 S., 3 Abb.,4 Taf., 9 Prof.-Taf.,7 Beil.,München 1975

BAUMGARTNER, P.O. & BERNOULLI, D.: Stratigraphy and radiolarian Fauna in a Late Jurassic-Early Cretaceous Section near Achladi (Evvoia, Eastern Greece).-- Eclogae geol.Helv., 69, 3, S.601-626, 12 Abb., Basel 1976

CALKINS, N.G.: The Protozoa.-- Mac-Millan Ed., New York 1909

CAMPBELL, A.S.: Radiolaria.-- In: Treatise on Invertebrate Paleontology (R.C.MOORE ed.), part D, Protista 3, S. 11-163, Kansas 1954

CAMPBELL, A.S. & B.L. CLARK: Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California.-- Spec. paper, Geol.Soc.Amer., 57, S.1-61, 1 Abb., 8 Taf., Boulder 1944

CASEY, R.E.: Distribution of polycystine Radiolaria in the oceans in relation to physical and chemical conditions.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans.-- S.151-159, 1 Abb., Cambridge 1971

- - : Radiolarians as indicators of past and present water-masses.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans.-- S.331-341, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Cambridge 1971

CATI, F. & A.M. BORSETTI: The accessory structures in Tertiary planktonic Foraminifera.-- Giorn.di Geol, 35, 2, Ser. 2e, S.387-400, Bologna 1967

CHABAKOV, A.V.: Fauna radioljarij iz niznemelovych i verchnejurskich fosforitov bassejna Verchnej

Vjatki i Kamy.-- Ezeg.Vseross.paleont.obscest. 11, S. 90-120, 2 Abb., 4 Taf.,

CHABAKOV, A.V.; STRELKOV, A.A. & R.C. LIPMAN : Podklass Radiolaria.-- Osnovy paleontologii, 1, S. 369-467, 173 Abb., Meshana 1959

CITA, M.B.:Ricerche micropaleontologiche e stratigrfiche sui sedimenti pelagici del Giurassico superiore e del Cretaceo inferiore nella Catena del Monte Baldo.-- Riv.Ital.Paleont.Strat., Mem. 10, 183 S., 40 Abb., 12 Taf., Milano 1964

- - : Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy.-- In: Initial Reports of Deep Sea Drilling Project, 13, S.1343-1379, Washington 1973

- - : Mediterranean evaporite: paleontological arguments for a deep-basin desiccation model.-- In: Messinien events in the Mediterranean, Geodyn. Scient. Rep., 7, S.206-228, Amsterdam 1973

- - : The Miocene/Pliocene boundary: history and definition.-- In: Late Neogene Epoch Boundaries, Int. Geol. Congr.,Montreal 1972, Spec. Publ., 1, S. 1-30, 1975

CITA, M.B. & G. PASQUARÉ: Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle dolomiti.-- Riv.Ital. Paleont. Strat., 65, 4, S.385-444, 6 Abb.,4 Taf., Milano

CLARK, B.L. & A.S. CAMPBELL: Radiolaria from the Kreyenhagen Formation near Los Banos, California.-- Geol.Soc.Amer., Mem.10, S.1-66, 7 Taf.,Boulder 1945

CORNELIUS, H.P.: Zur Frage der Absatzbedingungen der Radiolarite.-- Geol.Rdsch., 39, 1, S.216-221, Stuttgart 1951

DEFLANDRE, G.: Albeillella nov.gen., Radiolaria fossile du Carbonifère inférieur, type d'une lignée aberrante éteinte.-- C.r.Séanc.Acad.Sci., 234, S.872-874, Paris 1952

- - : Radiolaires fossiles.-- In: GRASSÉ,P.P.: Traité de zoologie, 1,2, S.389-436, 332 Abb., Paris 1953a

- - : Pylentonema, nouveau genre de Radiolaire du Viséan: Sphaerellaire ou Nasellaire ? -- C.r Séanc. Acad.Sci., 257, S 3981-3984, Paris 1953b

DEGL'INNOCENTI, G.: Le Radiolaire dei diaspri di Rivara Canavese.-- Boll.Soc.Geol.Italiana, 46, S.149-170, Rom 1927

DOBEN, K.: Paläontologisch-stratigraphische und fazielle Untersuchungen an der Jura-Kreide-Grenze in den bayerischen Kalkalpen zwischen Inn und Saalach.-- Diss.München, Univ., 112 S.,2 Taf. München 1962

DUMITRICA, P.: Cyrtocephalic and cryptothoracic Nasellaria in some Mesozoic deposits of Romania. -- Rev. Roum., géol.,géophys.,géogr.,sér. géol.,14, 1, S. 45-124, 4 Abb., 21 Taf., Bucarest 1970

EHRENBERG, C.G.: Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organisman.-- Abh.Preuss.Akad.Wiss. Berlin 1838

- - : Über 2 neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeres-Absatz in Nord-Amerika und eine Vergleichung derselben mit den organischen Kreide-Gebilden in Europa und Afrika.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss. Berlin 1844, S. 57-97, Berlin 1844a

- - : Einige vorläufige Resultate seiner Untersuchungen der ihm von der Südpolreise des Capitain Ross, so wie von den Herren Schayer und Darwin zugekommenen Materialien über das Verhalten des kleinsten Lebens in den Oceanen und den grössten bisher zugänglichen Tiefen des Weltmeeres.-- Monatsber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss.Berlin, S. 182-207, Berlin 1844b

- - : Über eine halibiolithische, von Herrn R. Schomburgk entdeckte, vorherrschend aus mikroskopischen Polycystinen gebildete, Gebirgsmasse von Barbados.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss., Berlin, Jhg. 1846, S. 382-385, Berlin 1847a

- - : Über die mikroskopischen kieselschaligen Polycystinen als mächtige Gebirgsmasse von Barbados und über das Verhältnis der aus mehr als 300 neuen Arten bestehenden, ganz eigenthümlichen Formengruppe jener Felsmasse zu lebenden

Thieren und zur Kreidebildung. Eine neue Anregung zur Erforschung des Erdlebens.-- Monatsber. Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin, Jhg.1847, S.40-60, Berlin 1847b

EHRENBERG, C.G.: Mikrogeologie.

- - : Kurze Characteristik der 9 neuen Genera und der 105 neuen Species des ägäischen Meeres und des Tiefgrundes des Mittelmeeres.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss. Berlin 1858

- - : Über die organischen und unorganischen Mischungsverhältnisse des Meeresgrundes in 19,800 Fuss Tiefe nach Lieut. Brookes Messung.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin 1860a

- - : Über den Tiefgrund des stillen Ozeans zwischen Californien und den Sandwich-Inseln aus bis 16,500 Fuss Tiefe nach Lieut.Brookes.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin Jhg. 1860, S.819-833, Berlin 1860b

- - : Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinsten Lebens der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss.-- Monatsber. Kgl. Preuss.Akad.Wiss. Berlin, Jhg.1972, S.265-322, Berlin 1872a

- - : Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres Tiefgrunde aller Zo-

nen und dessen geologischen Einfluss.-- Abhdl. Kgl.Akd.Wiss.Berlin, Jhg. 1872, S.131-399, pls. 1-12, 1 chart., Berlin 1872b

- - : Grössere Felsproben des Polycystinen-Mergels von Barbados mit weiteren Erläuterungen.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin, Jhg. 1873, S.213-263, Berlin 1873

- - : Fortsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesammt-Übersicht der mikroskopischen Paläontologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde, mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados.-- Abh. Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin Jhg. 1875, S.1-226, pls 1-30, Berlin 1875

ENGELHARDT, W.v.: Die Bildung von Sedimenten und Sedimentgesteinen.-- Sediment-Petrologie, Teil III, 378 S., 133 Abb., 55 Tab., Stuttgart 1973

FISCHER, R.: Die Dactylioceratidae (Ammonoidea) der Kammerkehr (Nordtirol) und die Zonengliederung des alpinen Toarcien.-- Abh.Bayer.Akad.Wiss., math.-nat.Kl., N.F. 126, 83 S., 4 Abb., 5 Tab., 6 Taf., München 1966

- - : Roter Ammonitenkalk und Radiolarit aus dem unteren Dogger der Kammerkehr (Nordtirol).-- Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 9, S. 93-116, 3 Abb., Taf. 4-5, München 1969

FOREMAN, H.P.: Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale.-- Micropaleontology, 9, S. 267-304, 0 Taf., New York 1963

- - : Two Cretaceous radiolarian genera.-- Micropaleontology, 12, 3, S. 355-359, 11 Abb., New York 1966

- - :'Upper Maastrichtian Radiolaria of California.-- Spec.Paper in Paleontology, 3, S.1-82, 8 Taf., New York 1968

- - : Cretaceous Radiolaria.-- In: WINTERER, E.L., RIEDEL, W.K. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 7, S.1673-1693, 5 Taf., Washington 1971

- - : Radiolaria from DSDP Leg 20.-- In: HEEZEN, B.C., MacGREGOR, I.D. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 20, S. 249-305, 16 Taf., Washington 1973b

- - : Radiolaria from the North Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 32.-- In: LARSON, R.L., MOBERLY, R. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 32, S. 579-675, 24 Taf., Washington 1975

FRANZ, U.: Die Geologie der westlichen Oberwössener Mulde sowie der nördlich und südlich angrenzenden Einheiten.-- Dipl.-Arb., Ms.,Inst.Paläont. hist.Geol. Univ. München, 1959

FRIEND, J.K. & W.R. RIEDEL: Cenozoic orosphaerid radiolarians from tropical Pacific sediments.-- Micropaleontology, 13, S. 217-232, 3 Taf., New York 1967

FÜCHTBAUER, H. & G. MÜLLER: Sedimente und Sedimentgesteine.-- Sediment Petrologie, Teil II, 726 S., 326 Abb., 66 Tab., Stuttgart 1970

GARRISON R.E. & A.G. FISCHER: Deep-water limestones and Radiolarites of the alpine Jurassic.-- S. 20-56, 22 Abb. In: FRIEDMAN, G.M.(Hrsg.): Depositional Environments in Carbonate Rocks. A symposium.-- Spec.Publ.Soc.Econ.Paleont.Mineralogists, 14, Tulsa 1969

GESSNER, D.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Unterinntal zwischen Inn und Walchsee.-- Unveröff. Dipl.-Arb. Inst.Paläont.hist.Geol., Univ. München, 87 S., München 1961

GOLL, R.B.: Classification and phylogeny of Cenozoic Trissocyclidae (Radiolaria) in the Pacific and Caribbean basins.-- J.Paleont., 43, 2, S. 322-339, 2 Abb., 6 Taf., Menasha 1969

- - : Nomenclatural controversy concerning an emended family of Radiolaria.-- J.Paleont., 45, 4, S. 734-735, Menasha 1971

GRUNAU, H.R.: Mikrofazies und Schichtung ausgewählter jungmesozoischer, radiolaritführender Sedimentserien der Zentral-Alpen.-- I - XIII, S.1-179, Taf. I-XI, 69 Abb., 1 Beil., Leiden (Verlag E.J. BRILL) 1959

GÜMBEL, C.W.v.: Geologie von Bayern. Theil I: Grundzüge der Geologie.-- 1144 S., 504 Abb., Kassel 1888

HAECKEL, E.: Abbildungen und Diagnosen neuer Gattungen und Arten von lebenden Radiolarien des Mittelmeeres.-- Monatsber.Kgl.Preuss.Akad.Wiss.Berlin, Jhg. 1860, S. 835-845, Berlin 1860

-- : Die Radiolarien (Rhizopoda Radiolaria). Eine Monographie.--572 S., 35 Taf., Berlin 1862

- - : Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien.-- Jena.Z.Naturw. 15 (new ser. 8), S.418-472, Jena 1881

- - : Report on the Radiolaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876.-- Rep.sci.res. voyage H.M.S. Challenger, Zool., 18, 1893 S., 140 Taf., London/Dublin 1887

HAGN, H.: Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen.-- Internat.Sedim.Petr.Ser., 1, 174 S., 71 Taf., 2 Abb., 8 Tab., Leiden 1955

HAHN, F.F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns.-- Mitt.Geol.Ges., 6, Teil I: S.238-357, 6 Abb., Taf.11-13; Teil II: S. 374-501, Taf. 14-17, Wien 1913

- - : Ergebnisse neuer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 3. Die Kalkalpen Südbayerns.-- Geol.Rdsch., 5, S.112-145, 1 Abb., Leipzig 1914

HALLAM, H.: Evaluation of bathymetric criteria for the mediterranean Jurassic.-- Annales Inst.geol.publ. ungar., 54, S. 63-69, Budapest 1971

HASEMANN, W.: Geologie des Brünnstein- und Traithengebietes in den oberbayerischen Alpen.-- Diss. München, S. 1-46, 1 geol.Karte 1 : 25.000, 1 Tab., Waldshut 1929

HEITZER, J.: Die Radiolarienfauna der mitteljurassischen kieselmergel im Sonnwendgebirge.-- Jahrb.geol.L.A. Wien, 80, S.381-406, 3 Taf., Wien 1930

HERM, D.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental. (Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg).-- Abh.Bayer.Akad.Wiss.,math.-nat.Kl., N.F., 104, 119 S., 9 Abb., 11 Taf., München 1962

HERTWIG, R.: Organismus der Radiolaria.-- Denkschr.d. Medicinisch-Naturwiss. Ges. zu Jena, part 3, 2, S. 89, Taf. 9, Fig. 5, Jena 1879

HINDE, G.J.: On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales.-- Quart.J.geol.soc., 55, S. 38-64, 2 Taf., London 1899

- - : On Radiolaria in chert from Chypons farm, Mullion Paris (Cornwall).-- Quart.J.geol.soc., 55, S. 214-219, 1 Taf., London 1899

- - : Description of fossil Radiolaria from the rocks of central Borneo, obtained by Prof. Dr.

G.A.F. Molengraaff in the Dutch exploring expedition of 1893-1894.-- In: Molengraaff, G.A.F.: Borneo-Expedition. Geologish explorations in central Borneo. Appendix I, S. 1-56, 4 Taf., Leiden und Amsterdam 1902

- - : Radiolaria from Triassic and other rocks of the Dutch East Indian Archipelago.-- Jaarb. Mijnw. Nederlandsch. Oost-India, S.694-737, 6 Taf., Leiden 1908

HOJNOS, R.: Beiträge zur Kenntnis der ungarischen fossilen Radiolarien.-- Földtani Közlöny, vol. 46, S. 340-364, Taf. 3, Budapest 1916

JACOBSGAHEN, V.: Die Allgäu-Schichten (Jura-Fleckenmergel) zwischen Wettersteingebirge und Rhein.-- Jb.Geol.B.-A., 108, S. 1-114, 3 Abb., 2 Tab., 15 Taf., Wien 1965

KLEBELSBERG, R.v.: Geologie von Tirol.-- 872 S., 1 geol. Karte 1 : 500.000, 11 Beilagen, Berlin 1935

KLING, S.A.: Radiolaria: Leg 6 of the deep sea drilling project.-- Initial reports of the deep sea drilling project, 6, S.1069-1072, 11 Taf., 1971

KOBAYASHI, T. & T. KIMURA: The Permo-Triassic break in the history of Radiolaria supplemented with the Sambosam-Higashigawa suite.-- Proc.Imp.Acad. Tokyo, 20, 4, S. 239-243, Tokyo 1944

KOZLOVA, G.E. & A.N. GORBOVETS: Radiolarii verkhnemelovykh i verkhne-eozenovykh otlozhenii Zapadno-

Sibirskoi nizmennosti, nedra.-- Vses.Neft.Nauchno-issled. Geol. Razu Inst. Nr. 248, 159 S., 17 Taf., Leningrad 1966

KOZUR, H. & H. MOSTLER: Zur künftigen Verwertbarkeit von Radiolarien für stratigraphische und paläontologische Untersuchungen in der Trias. -- Symposium "Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias und deren Nachbargebiete" (Kurzfassung der Vorträge).- Innsbruck 1972

- - : Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien, Teil I: Revision der Oberfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 emend. und Beschreibung ihrer triassischen Vertreter.-- Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 2, 8-9, S. 1-60, 1 Abb., 4 Taf., Innsbruck 1972

LEBLING, C.: Erläuterungen zur geologischen Ausgabe des Blattes 665 Schliersee der Karte des Deutschen Reiches 1 : 100.000.-- S. 1-39, 1 Karte 1 : 100.000, 1 Profiltaf., München 1927

LEUCHS, K.: Beiträge zur Lithogenesis kalkalpiner Sedimente. Teil I und II.-- N.Jb.Min. usw., Beil., 59, Abt. B, S. 357-430, Taf. 25-36, Stuttgart 1928

LEUCHS,K. & H. UDLUFT: Entstehung und Bedeutung roter Kalke der Berchtesgadener Alpen.--Senckenbergiana, 8, 3/4, S.174-199, Frankfurt a.M. 1926

LIPMAN, R.C.: Materialy morfograficeskomu izuceniju radiolarii verchnemelovych otlozenij Russkoj platformy.-- Tr. VSEGEI, Paleontologiya i stratigrafiya, S. 24-51, 3 Taf., Lvov 1952

- - : Mezozojskie radioljarij alpijskoj oblasti radioljarii, S. 3-16, 1 Abb., 1 Taf., Lvov 1969

LISITZIN, A.P.: Distribution of ciliceous microfossils in suspension and in bottom sediments.-- In: FUNNELL, B.M. & RIEDEL, W.R. (ed.): The micropaleontology of oceans, S. 173-195, 18 Abb., 4 Tab., Cambridge 1971

MARTIN, P.A.: Los Radiolarios fossiles en yacimietos de Moronitas espanoles (segundo parte).-- Estudios geol., 28, S. 315-343, 5 Taf., Madrid 1972

MOORE, T.G.: Radiolaria.-- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 8, S. 391-411, 15 Taf., Washington 1971

- - : Radiolaria from Leg 17 of the Deep Sea Drilling Project.-- In: WINTERER, E.L., EWING, J.L. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 17, S. 797-869, 18 Taf., Washington 1973

MÜLLER, A.H.: Lehrbuch der Paläozoologie, II (1), 2. Aufl., Jena 1963

MÜLLER, J.: Über die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres.-- Abh.Preuss. Akad.Wiss. Jhg. 1858, S. 1-62, Taf. 1-11, Berlin 1858

NIGRINI, C.A.: Radiolaria from eastern tropical Pacific sediments.-- Micropaleont., 14, 1, S.51-63, 1 Taf., New York 1968

- - : Radiolarian zones in the Quaternary of the equatorial Pacific ocean.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL: The micropaleontology of oceans, S. 443-461, 2 Abb., 23 Tab., 1 Taf., Cambridge 1971

OSSWALD, K.: Das Risserkogel-Gebiet. Geologie der Berge südlich Tegernsee.-- Geognost. Jh., 37, S. 111-166, 1 geol. Karte 1 : 25.000, 3 Prof., 3 Taf., München 1925

OZVOLDOVA, L.: Upper Jurassic Radiolarians from the Kysuca Series in the Klippen Belt.-- Zapadné Karpaty, ser.paleontologia (1), S. 73-86, 5 Taf., Bratislava 1975

PARONA, C.F.: Radiolarie nei noduli selciosi del Calcare Giurese di Cittiglio presso Laveno.-- Boll. soc.geol. Italiana, 9, S. 132-175, 6 Taf., Rom 1890

PENCK, A. & E. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter.- Bd. I - 393 S., Leipzig 1909

PERNER, J.: O radiolariich z ceskeho útvaru kridoveho.-- Sber.k.böhm.Ges.Wiss., Jhg.1891, S.255-269, 1 Taf., Prag 1891

PESSAGNO, E.A.: Upper Cretaceous Radiolaria from Puerto Rico.-- Micropaleontology, 9, 2, S. 197-214, 7 Taf., New York 1963

- - : The Neosciadiocapsidae, a new family of Upper Cretaceous Radiolaria.-- Bull.Americ. Paleont., 56, 253, S. 377-439, 5 Abb., 16 Taf., New York 1969

- - : The Rotaformidae, a neq family of Upper Cretaceous Nasellariina (Radiolaria) from the Great Valley sequence, California Coast Ranges.-- Bull.Amer.Paleont.,58, 257, S. 5-32, 4 Abb., 9 Taf., New York 1970

- - : A new radiolarian from the Upper Cretaceous of the California Coast Ranges.-- Micropaleontology, 17, 3, S. 361-364, 1 Taf., New York 1971

- - : Jurassic and Cretaceous Hagiastridae from the Blake-Bahama basin (site 5 A, joides leg I) and the Great Valley sequence, California coast ranges.-- Bull.Amer.Paleont., 60, 264, S. 5-83, 4 Abb., 19 Taf., New York 1971

- - : Cretaceous Radiolaria: Part I: The Phaseliformidae, new family, and other Spongidiscacea from the Upper Cretaceous portion of the Great Valley sequence. Part II: Pseudoaulophacidae RIEDEL from the Cretaceous of California and the Blake-Bahama basin.-- Bull.Amer. Paleont., 61, 270, S.269-328, 31 Taf.,New York 1972

PESSAGNO, E.A. & R.L. NEWPORT: A technique for extracting radiolaria from radiolarian cherts.-- Micropaleontology, 18, 2, S. 231-234, 1 Taf., New York 1972

PETRUSHEVSKAYA, M.G.: Radioljarii v planktone i v donnych osadkach.-- Geochim. kremnezema, S.219-245, Moskva 1966

- - : Spumellarian and nasellarian Radiolaria in the plankton and bottom sediments of the Central Pacific.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIESEL (ed.): The micropaleontology of oceans, S. 309-317, 6 Abb., 2 Tab., Cambridge 1971

- - : Radiolaria in the plankton and recent sediments from the Indian ocean and Antarctic.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans, S. 319-329, 6 Abb., 1 Tab., Cambridge 1971

POKORNY, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Bd. I.-- S. I - XII, 1-582, 549 Abb., 2 Tab., Berlin 1958

QUENSTEDT, W.: Geologische Exkursion in das Achental-Gebiet (Tirol).-- Geologica Bavarica, 6, S.55-64, 2 Abb., 1 Tab., München 1951

RENZ, G.W.: In: press. Radiolaria from Leg 27 of the Deep Sea Drilling Project.-- In: HEIRTZLER, J.R. & VEEVERS, John J. et al.: Initial Repts. of

the Deep Sea Drilling Project, Vol.XXVII, Washington (U.S. Government Printing Office) 1971

RESHETNJAK, V.V.: Occurrence of phaedarian Radiolaria in recent sediments and Tertiary deposits.--In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans, S. 343-349, 20 Abb., 1 Tab., Cambridge 1971

RICHTER, M.: Die deutschen Alpen und ihre Entstehung.-- 179 S., 56 Abb., Deutscher Boden, Bd. V, Berlin 1937

RIEDEL, W.R.: Mesozoic and Late Tertiary Radiolaria of Rotti.-- J.Paleont., 27, 6, S. 805-813, 1 Abb., 2 Taf., 1953

- - : Radiolaria in Antarctic sediments.-- Rep. B.A.N.Z. Antarct. Res. Exped. ser. B 6, 10, S. 217 - 255, 13 Abb., 4 Taf., 1958

- - : Oligocene and Lower Miocene Radiolaria in Tropical Pacific sediments.-- Micropaleontology, 5, 3, S. 285-302, 3 Abb., 2 Tab., 3 Taf., 1959

- - : Some new families of Radiolaria.-- Proc. geol. soc. London, 1640, S.148-149, London 1967

- - : Systematic classification of polycystine Radiolaria.-- In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL(ed.): The micropaleontology of oceans, S. 649-661, Cambridge 1971

RIEDEL, W.R. & A.S. CAMPBELL: A new Eocene radiolarian genus.-- J.Paleont., 26, 4, S. 667-669, 3 Abb., 1952

RIEDEL, W.R. & H.P. FOREMAN: Type specimens of North America Paleozoic Radiolaria.-- J. Paleont., 35, 3, S. 543-548, 7 Abb., 1961

RIEDEL, W.R. & A. SANFILIPPO: Radiolaria, Leg. 4, deep sea drilling project, 4, S. 503-575, 4 Abb., 4 Tab., 15 Taf., Washington 1970

- - : Cenozoic Radiolaria from the western tropical Pacific, Leg. 7.-- Initial reports of the deep sea drilling project, 7, S. 1529-1672, 3 Abb., 8 Tab., 31 Taf., Washington 1971

- - : Radiolaria from the Southern Indian Ocean, DSDP Leg. 26.-- Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 26, S. 1 - 79, 15 Taf., Washington 1974

RIEDEL, W.R. & J. SCHLOCKER: Radiolaria from the Franciscan group, Belmont, California.-- Micropaleontology, 2, 4, S. 357-360, 7 Abb., 1956

RÜST, D.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura.-- Palaeontographica, 31, S. 273-321, 20 Taf., Stuttgart 1885

- - : Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide.-- Palaeontographica, 34, S. 181-213, 8 Taf., Stuttgart 1888

RÜST, D.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide.-- Palaeontographica, 38, S. 107-200, 25 Taf., Stuttgart 1892

- - : Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura und der Kreide.-- Palaeontographica, 45, S. 1-67, 29 Taf., Stuttgart 1898

SANFILIPPO, A. & W.R. RIEDEL: Post-Eocene "closed" theoporid radiolarians.-- Micropaleontology, 16, 4, S. 446-462, 1 Abb., 3 Tab., 1970

SCHLOSSER, M.: Jb. k.k. Geol. Reichsanst., 59, A 3 und 4, S. 525-574, Wien 1909

- - : Geologischer Überblick über das unterste Inntal.-- Tiroler Heimatblätter 2, 3, B S. 1-3, Kufstein 1924

SIGAL, J.: Contribution a une monographie des Rosalines le genre Ticinella Reichel, sauche des Rotalipores.-- Eclogae geol. Helvetiae, 95, 1, S. 185-217, 6 Taf., Basel 1966

SPENGLER, E.: Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges im Salzkammergut.-- Jb.Geol. R.-A., 68 (1918), S. 285-474, Taf. 14a-18, Wien 1919a

SQUINABOL, S.: Le radiolarie dei noduli selciosi nelle Scaglia degli Euganei.-- Riv.Ital.Paleont., 9, S. 105-130, 3 Taf., 1903

SQINABOL, S.: Radiolarie cretacee degli Euganei.-- Atti Mem. R. Acad., sci. Lett. Arti Padova, 20, S. 174-244, 10 Taf., 1904

- - : Contributo alla Conoscenca dei Radiolarii fossili del Veneto. Appendice. Di un genere di Radiolarii caratteristico del Secundario.-- Mem. 1st. R. Univ.Padova, 2, S. 249-306, 5 Taf., 1914

STAUB, R.: Über den Bau der Gebirge zwischen Samaden und Julierpass.-- Beitr.Geol. K. Schweiz, N.F.93, 1948

STEINMANN, G.: Gibt es fossile Tiefseeablagerungen von erdgeschichtlicher Bedeutung ? -- Geol.Rdsch., 16, 6, S. 435-468, 2 Abb., 1 Taf., Berlin 1925

TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums.-- 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien 1976

VINASSA de REGNY, P.E.: I Radiolari delle Staniti titoniane di Carpena (Spezia).-- Palaeontographia Italica, 4, S. 271-238, Taf. 17-18, Pisa 1898

VÖLK, H.: Geologie des westlichen Unterinntales zwischen Oberaudorf und Kiefersfelden.-- Unveröff. Dipl.-Arbeit Inst.Paläont.hist.Geol., Univ.München, 98 S., 16 Abb., München 1960

WÄHNER, F.: Exkursion nach Adnet und auf den Schafberg.-- Führer Geol.Exk. 9.Internat.Geol.-Kongr.Wien, IV/2, 20 S., 2 Abb., Wien 1903

WENDT, J.: Stratigraphie und Paleogeographie des Roten Jurakalks im Sonnwendgebirge (Tirol, Österreich).-- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 132, S. 219-238, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 1-25, Stuttgart 1969

WEYNSCHENK, R.: Beiträge zur Geologie und Petrographie des Sonnwendgebirges (Tirol), besonders der Hornsteinbreccien.-- Schlern-Schriften, 59, 66 S.,7 Abb., 15 Taf., 3 Beil.-Taf., Innsbruck 1949

WILMERS, W.: Geologie des Ostendes der Mulde von Thiersee westlich Kufstein in Tirol.-- Z. dt. geol. Ges., 113 (1961), S. 426-445, 4 Abb., Hannover 1962

YAO, A.: Radiolarian fauna from the Miso belt in the northern part of the Inoyama area, central Japan.-- J.geosci.Osaka City Univ., 15, S. 21-64, 1972

ZAMOJDA , A.I.: Metodika izucenija paleozojskich i mezozojskich radioljarij v slifach.-- Tr.pervogo seminara po mikrofaune, VNIGRI, S. 312-337, Leningrad 1960

- - : Mezozojskie kompleksy radioljarij Sichote-Alinja i Niznego Priamurja i ich stratigraficeskoe znacenie.-- Dokl.AN SSSR, 135, 1, S. 148-151, Moskva 1960

- - : Rukovojascie kompleksy i nekotorye osobennosti fauny radioljarij verchnego paleozoja i niznego mezozoja Olga-Tetjuchinskogo rajona.-- Informacionyj sbornik, 5, S. 8-18, 2 Taf., Leningrad 1958

ZAMOJDA, A.I.: Etapy razvitija radioljarij paleozojskich i mezozojskich morej zapadnoj casti tichookeanskogo kolsa.-- Mezd. geol. kongress, 22 sess., dokl., sov.geol., S. 212-224, 1964

- - : Biostratigrafija mezozoijskich kremnistych tolsc vostoka SSSR.-- Trudy vses.n.i.geol.inta, 183, 1972

ZAMOJDA, A.I. & G.E. KOZLOVA: Sootnosenie podotrjadov i semesjstv v otrjade Spumellaria (radioljarij).-- Trudy NVIGRI, 291, S. 77-80, 2 Taf., 1967.

Tafel 1

Fig. 1 : Acaeniotyle diaphorogona FOREMAN, 1973

Fig. 2 : Acaeniotyle tribulosa FOREMAN, 1973

Fig. 3 : Acaeniotyle umbilicata (RÜST, 1898)

Fig. 4 : Conosphaera fossilis PARONA, 1890

Fig. 5 : Conosphaera sphaeroconus RÜST, 1898

Fig. 6 : Sphaerostylus lanceola(PARONA, 1890)

Fig. 7 : Sphaerostylus lanceola(PARONA, 1890)

Fig. 8 : Staurosphaera antiqua RÜST, 1885

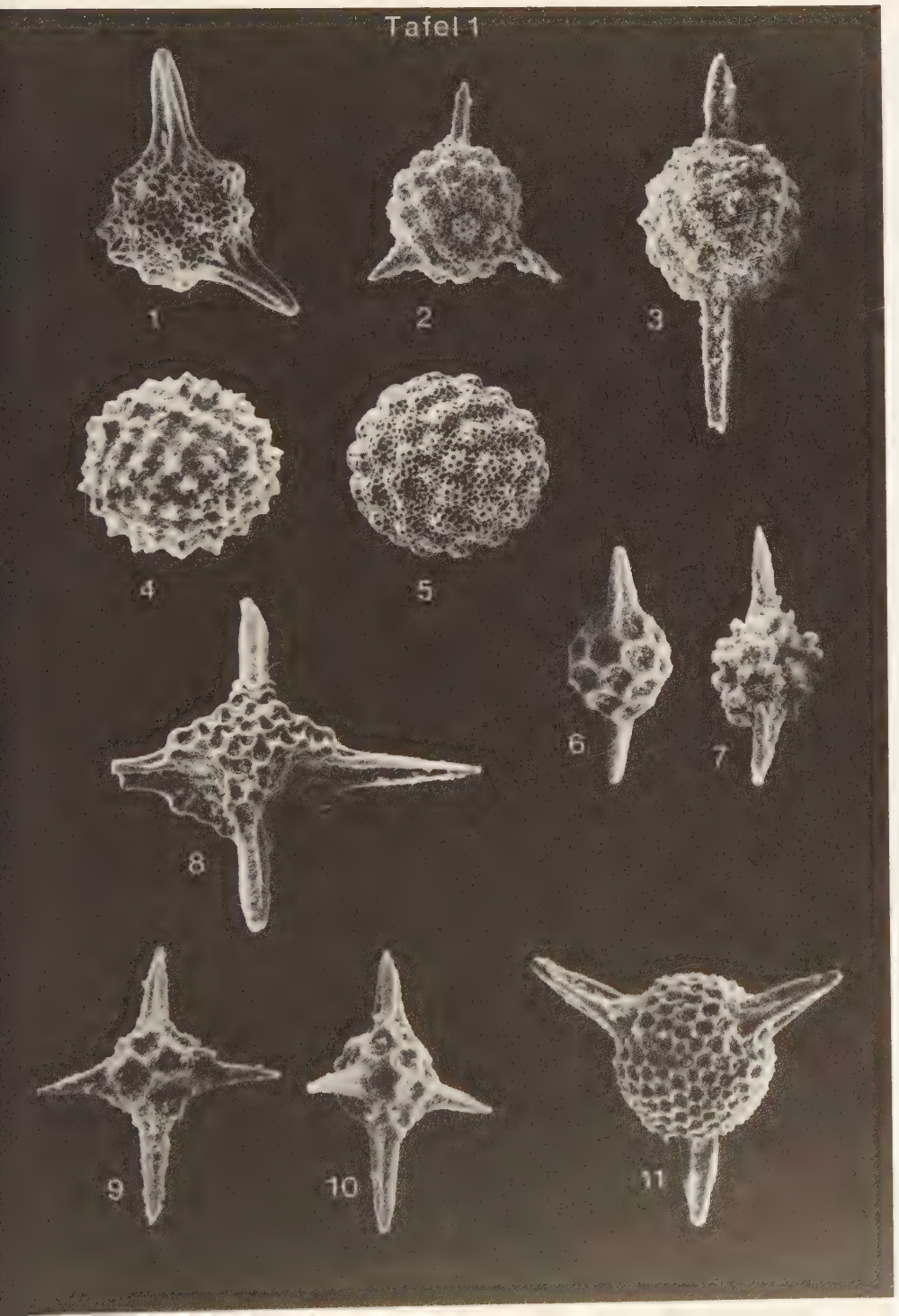
Fig. 9 : Staurosphaera septemporata PARONA, 1890

Fig. 10: Staurosphaera septemporata PARONA, 1890

Fig. 11: Triactoma foremanᵉ n. sp.

Vergrößerungen: 192 x

Tafel 1



Tafel 2

Fig. 1 : Cenosphaera styliata n. sp.(Steinkern)
Vergrößerung: 225 x

Fig. 2 : Cenosphaera micropora RÜST, 1898
Vergrößerung: 225 x

Fig. 3 : Cenosphaera hirta PARONA, 1890
Vergrößerung: 225 x

Fig. 4 : Cenosphaera euganea SQUINABOL, 1903
Vergrößerung: 225 x

Fig. 5 : Patulibracchium sp.
Vergrößerung: 210 x

Fig. 6 : Patulibracchium sp. 2
Vergrößerung: 210 x

Fig. 7 : Patulibracchium cf. woodlandensis PESSAGNO,1971
Vergrößerung: 210 x

Fig. 8 : Patulibracchium sp. 3
Vergrößerung: 200 x

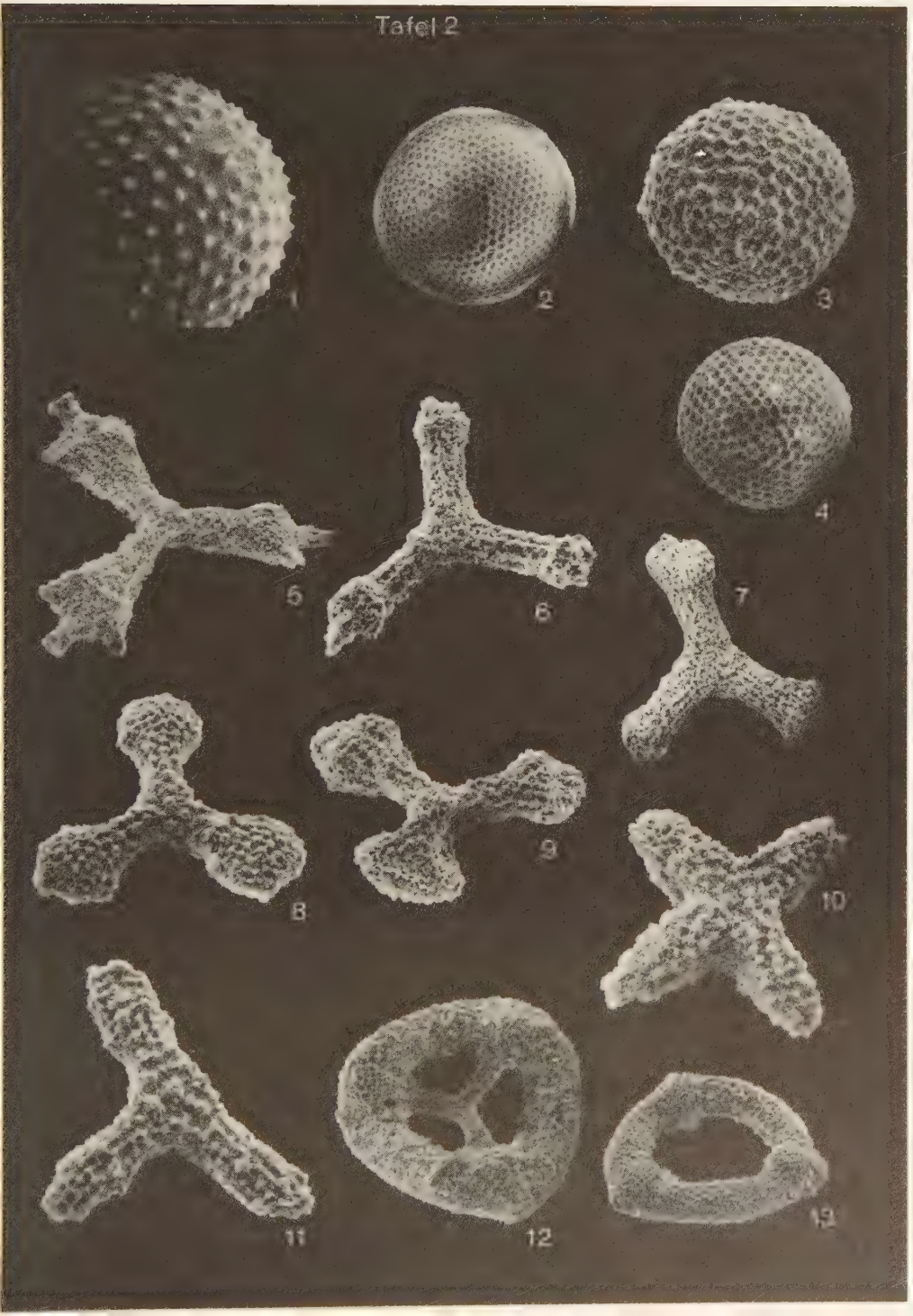
Fig. 9 : Patulibracchium sp. 4
Vergrößerung: 200 x

Fig. 10: Crucella sp.
Vergrößerung: 210 x

Fig. 11: Patulibracchium sp. 6
Vergrößerung: 210 x

Fig. 12: Cyclastrum infundibuliforme RÜST, 1898
Vergrößerung: 200 x

Fig. 13: Cyclastrum infundibuliforme RÜST, 1898
Vergrößerung: 200 x


Tafel 2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Tafel 3

Fig. 1 : Patulibracchium sp.
Vergrößerung: 200 x

Fig. 2 : Patulibracchium cf. woodlandensis PESSAGNO, 1971
Vergrößerung: 200 x

Fig. 3 : Patulibracchium sp.
Vergrößerung: 200 x

Fig. 4 : Crucella messinae PESSAGNO, 1971
Vergrößerung: 200 x

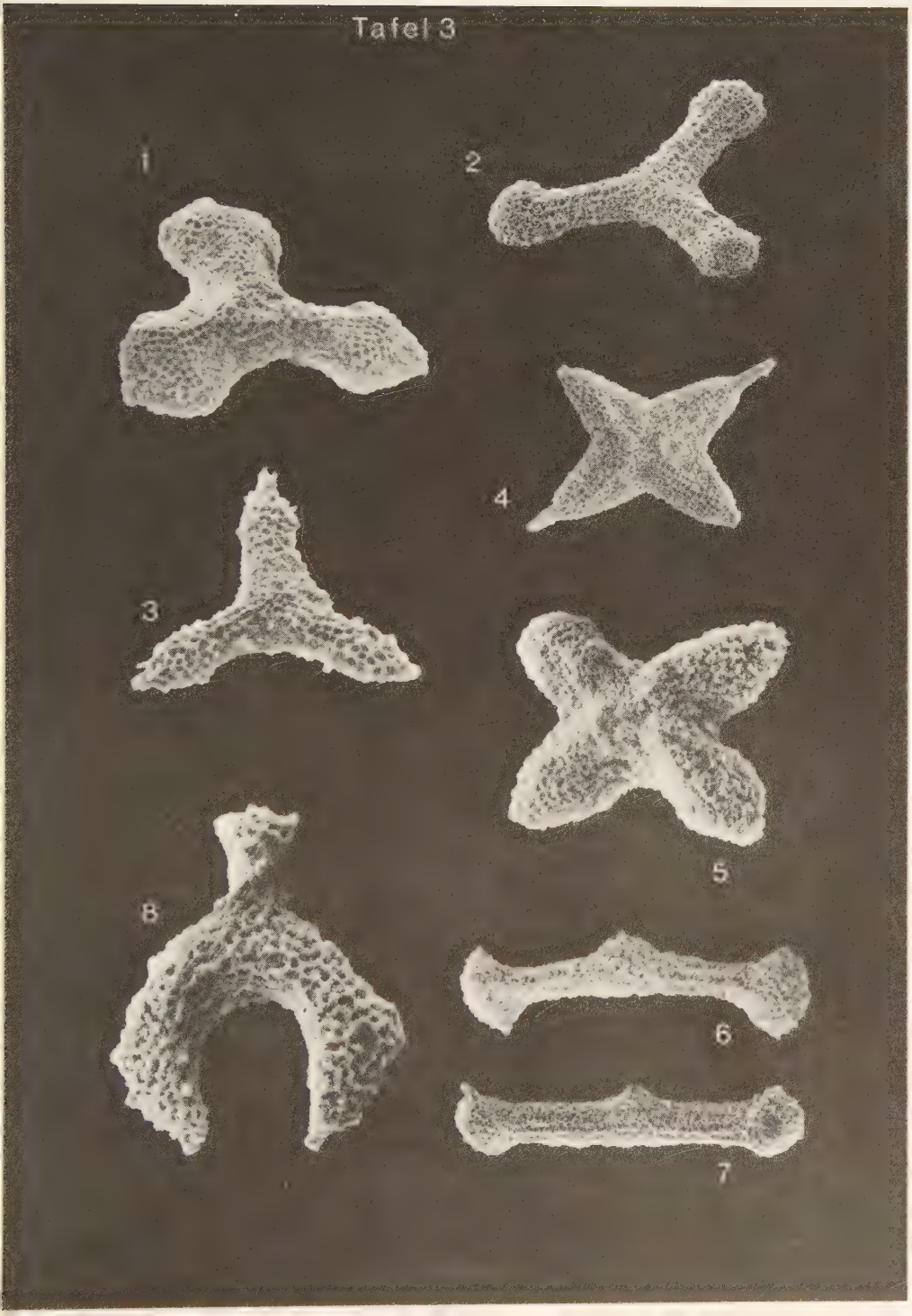
Fig. 5 : Crucella sp.
Vergrößerung: 200 x

Fig. 6 : Amphibrachium ossiforme n. sp.
Vergrößerung: 200 x

Fig. 7 : Amphibrachium sp.
Vergrößerung: 200 x

Fig. 8 : Foremanella alpina n. gen. et n. sp.
Vergrößerung: 240 x

Tafel 3



Tafel 4

Fig. 1 : Ellipsostylus cf. alcedo RÜST, 1889
Vergrößerung: 220 x

Fig. 2 : Ellipsoxiphus biconstrictus RÜST, 1889
Vergrößerung: 220 x

Fig. 3 : Xyphostylus moriformis RÜST, 1898
Vergrößerung: 220 x

Fig. 4 : Acanthocircus dicranacanthos RÜST, 1898
Vergrößerung: 120 x

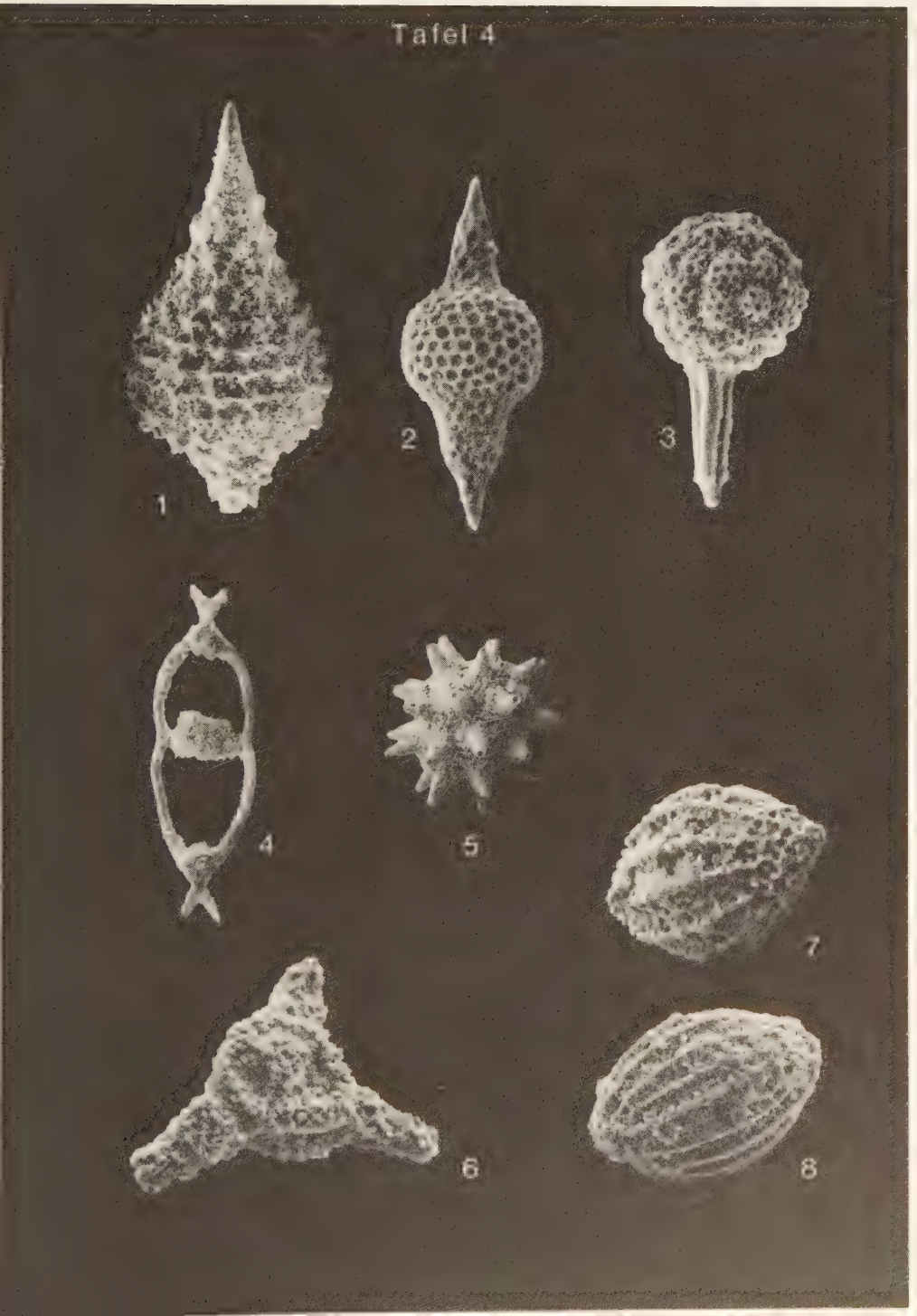
Fig. 5 : eine Polycystina
Vergrößerung: 400 x

Fig. 6 : Astractura curvata RÜST, 1898
Vergrößerung: 220 x

Fig. 7 : Cenellipsis costata HEITZER, 1930
Vergrößerung: 220 x

Fig. 8 : Cenellipsis multicostata HEITZER, 1930
Vergrößerung: 220 x

Tafel 4



Tafel 5

Fig. 1 : Triactiscus curvispinus (RÜST, 1898)

Fig. 2 : Spongotripus cf. pauper (RÜST, 1888)

Fig. 3 : Pseudoaulophacus sp.

Fig. 4 : Sethocapsa cetia (FOREMAN, 1973)

Fig. 5 : Sethocapsa cf. aculeata (PARONE, 1890)

Fig. 6 : Sethocapsa sp.

Fig. 7 : Sethocapsa cometa (PANTANELLI, 1880)

Fig. 8 : Sethocapsa globosa (PARONA, 1890)

Fig. 9 : Dicolocapsa orthocephale (RÜST, 1898)

Fig. 10 : Sethocyrtis multicristata (RÜST, 1898)

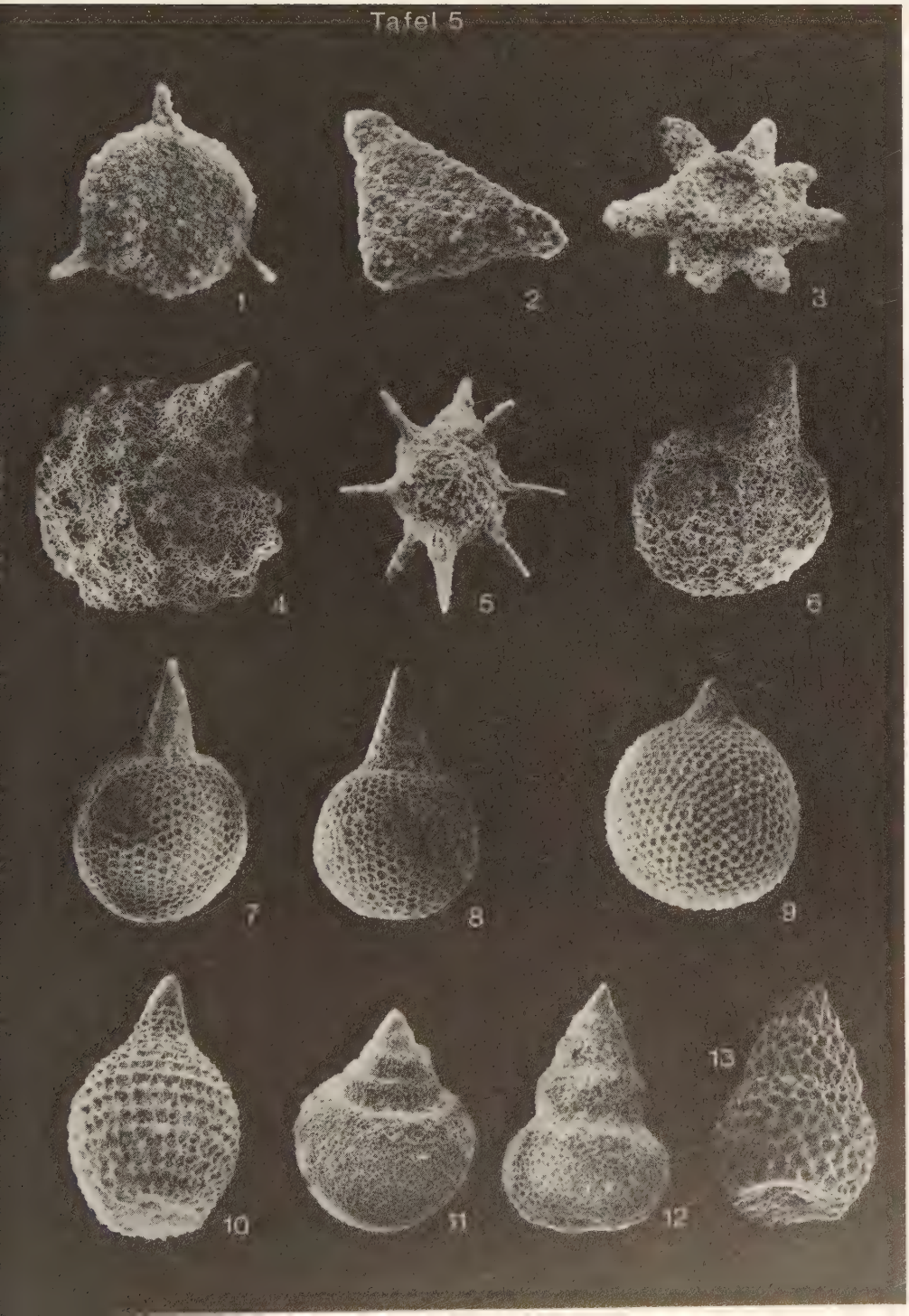
Fig. 11 : Stichocapsa rotunda (HINDE, 1899)

Fig. 12 : Stichocapsa rotunda (HINDE, 1899)

Fig. 13 : Tricolocampe sp.

Vergrößerungen : 255 x

Tafel 5



Tafel 6

Fig. 1 : Stichocapsa cf. fasciata RÜST, 1898
Vergrößerung: 240 x

Fig. 2 : Stichocapsa bicacuminata RÜST, 1885
Vergrößerung: 240 x

Fig. 3 : Dicolocapsa globosa NEVIANI, 1900
Vergrößerung: 160 x

Fig. 4 : Lithobothrys undulata (HEITZER, 1930)
Vergrößerung: 160 x

Fig. 5 : Sethocapsa trachyostraca FOREMAN, 1973
Vergrößerung: 240 x

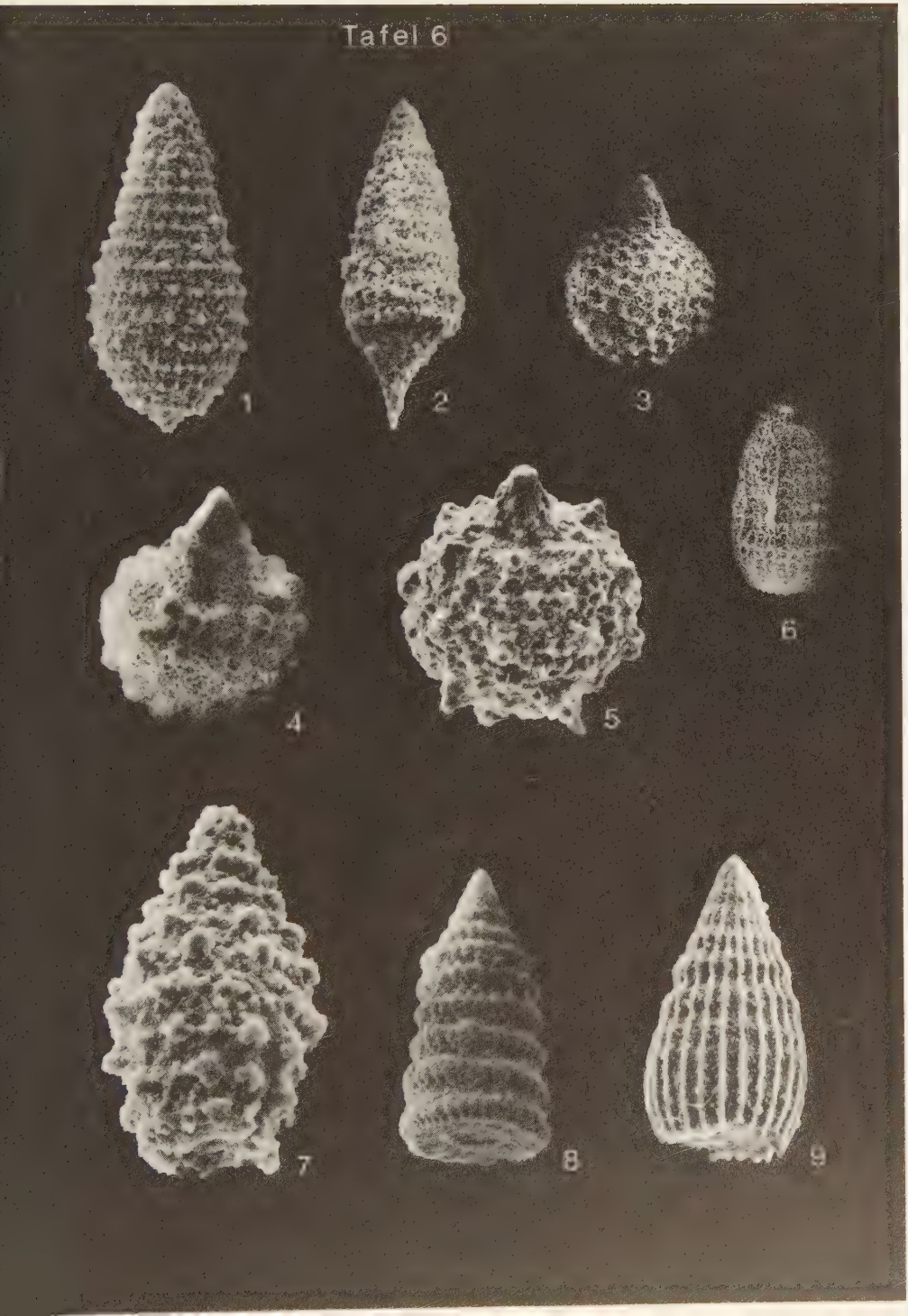
Fig. 6 : Cyrtocalpis multicostata HEITZER, 1930
Vergrößerung: 240 x

Fig. 7 : Dictyomitra sp.
Vergrößerung: 240 x

Fig. 8 : Dictyomitra sp.
Vergrößerung: 240 x

Fig. 9 : Dictyomitra margarita ALIEV, 1961
Vergrößerung: 240 x

Tafel 6



Tafel 7

Fig. 1 : Podobursa triacantha (FISCHLI, 1916)

Fig. 2 : Podobursa triacantha (FISCHLI, 1916)

Fig. 3 : Podobursa triacantha (FISCHLI, 1916)

Fig. 4 : Podobursa amphitreptera (FOREMAN, 1973)

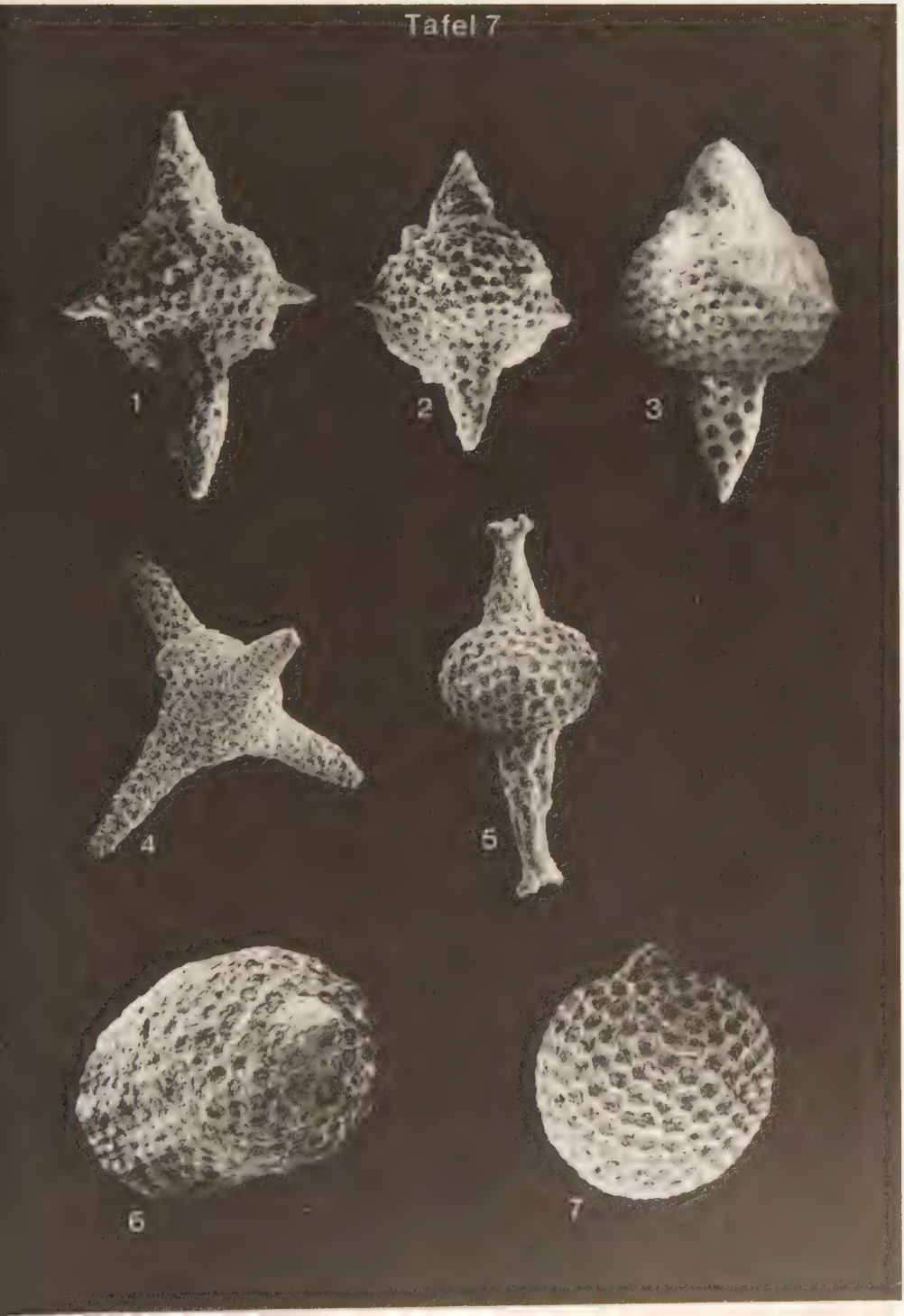
Fig. 5 : Podobursa pantanelli (PARONA, 1890)

Fig. 6 : Lithopera sp.

Fig. 7 : Cryptamphorella macropora (DUMITRICA, 1970)

Vergrößerungen: 240 x

Tafel 7



Tafel 8

Fig. 1 : Lithocampe elegantissima (CITA, 1964)
Vergrößerung: 237 x

Fig. 2 : Lithocampe perampla (RÜST, 1885)
Vergrößerung: 237 x

Fig. 3 : eine Nassellaria, indeterminatum
Vergrößerung: 237 x

Fig. 4 : Lithocampe sp. (Steinkern)
Vergrößerung: 112 x

Fig. 5 : Lithocampe mediodilatata (RÜST, 1885)
Vergrößerung: 112 x

Fig. 6 : Lithocampe ananassa (RÜST, 1885)
Vergrößerung: 237 x

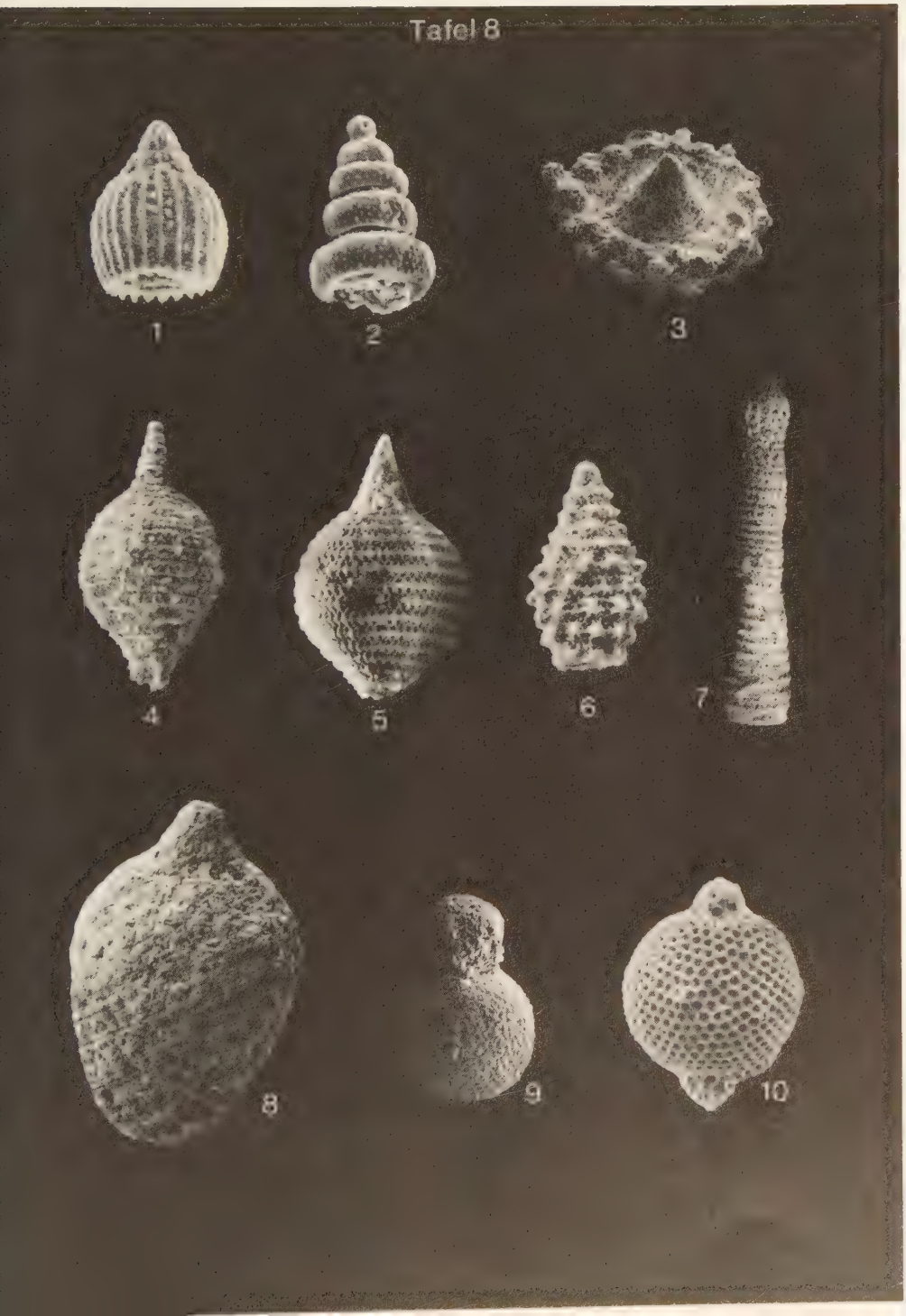
Fig. 7 : Lithocampe altissima (RÜST, 1885)
Vergrößerung: 138 x

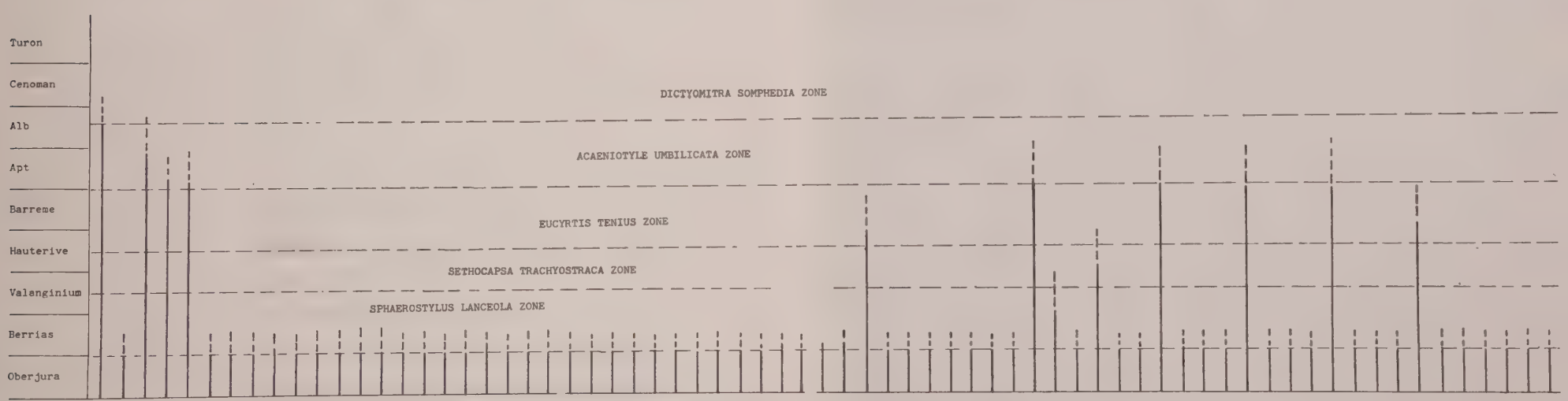
Fig. 8 : Dicolocapsa cf. sphaerocephala (RÜST, 1898)
Vergrößerung: 112 x

Fig. 9 : Dicolocapsa macrocephala (RÜST, 1888)
Vergrößerung: 237 x

Fig. 10: Syringocapsa agolarium (FOREMAN, 1973)
Vergrößerung: 237 x

Tafel 8





Tab. : Stratigraphische Verbreitung der Radiolarien von Oberaudorf.
Radiolarienzonen in der Kreide nach FOREMAN (1975, S. 606), umgezeichnet und etwas vereinfacht.
Die Korrelation der Zonen mit den Kreide-Stufen ist noch etwas unsicher.

Lebenslauf

18.7.1940	geboren in Goa als Sohn des Abdul L.X. Muzavor und seiner Frau Fatima Muzavor
1950 - 1954	Besuch der Grundschule in Goa
1954 - 1961	Besuch des Gymnasiums Alfonso de Albuquerque in Goa
1961 - 1964	Studium der Mathematik an der Universität Coimbra, Portugal
1964 - 1965	Fortsetzung dieses Studiums an der Universität Lissabon
ab 1955	Aufenthalt in der Bundesrepublik Deutschland
1966	Besuch eines Deutschkurses für Ausländer an der Universität München
1967	Beginn des Studiums der Geologie an der Universität München
1973	Diplomprüfung in Geologie
Seit 1974	Promotion am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München